NR IND 372161

praktyczny Elektronik

nr 1'00 (90) CENA 4,40 PLN ISSN 1232-2628

Pierwsza Płyta CD-ROM Praktycznego Elektronika

Domowe kino układ Surround

Dekoder dźwięku Canal +

Regulator temperatury

Regulator obrotów



Skok na kasę

Problem roku 2000 nie daje spać nikomu. Także w redakcji rozgorzał spór czy główki stron Praktycznego Elektronika mają mieć oznaczenie 1/00 czy też 1/2000. Stanęło na tym drugim ale tylko ze względów estetycznych. Osobiście nazwy plików w komputerze w których umieszczam miesiąc i rok oznaczam jako 01-00 i tym się różnię od przygłupawego komputera, że bez najmniejszego problemu, po kilku nawet latach, odróżnię czy był to rok 1900 czy też 2000.

Niestety z komputerami jest taki problem, że nie potrafią wykonać nawet najprostszej czynności a w ogóle wprowadzają tylko zbędne zamieszanie. Słynny ZUS kiedyś działał bez komputerów. Po wprowadzeniu komputeryzacji i programizacji przestał działać. Oznacza to, że komputery przeszkadzają w pracy a wręcz uniemożliwiają ją. Dodatkowej pikanterii dodaje fakt, że w ZUS-ie w erze pokomputerowej trzeba zatrudnić dodatkowe 2 tys. osób, bez których kiedyś ta nieszacowna instytucja działała. Do kitu z tymi komputerami a do tego jeszcze ten nieszczęsny rok 2000.

Wydaje mi się jednak, że cały szum wokół zmiany daty, a właściwie wejściu dwójki na pierwsze miejsce jest grubo przesadzony. Jak mówi stare porzekadło: gdy nie wiadomo o co chodzi, chodzi o pieniądze. Rąbka tajemnicy uchylił mi znajomy informatyk, którego zapytałem o problem 2000. Odpowiedź była prosta: „stary to są żniwa raz na tysiąc lat i nie pytaj o nic więcej". Faktycznie nie było o co pytać patrząc na nawy samochód jakim przyjechał.

Z czasów szkoły podstawowej pamiętam jak jakiś odłam religijny głosił co chwilę koniec świata (średnio trzy razy do roku). Ku mojemu rozczarowaniu nic się nigdy nie wydarzyło a zawsze miałem nadzieję, że nie będzie klasówki z polaka. Tak i tym razem pewnie nic się nie stanie. Windy będą jeździły normalnie, prąd też nagle nie zniknie, woda będzie się lała z kranów, a samoloty i tak z reguły nie latają drugiego stycznia, więc nie będą nam spadać na głowy.
Będąc optymistą jeszcze w grudniu 1999 roku piszę: „a nie mówiłem".

P.S.
Mój komputer jest tak głupi, że nie sposób tego opisać. W czasie pisania tego tekstu wpadłem na pomysł sprawdzenia jak maszyna radzi sobie z datą. Wynik był zgoła nieoczekiwany. Dwa tysiące łyka bez namysłu. Dalej kalendarz kończy się na 2099, po którym pojawia się 1980. A kumpel mówił, że żniwa są raz na tysiąc lat. Ktoś już szykuje następny skok na kasę za dokładnie sto lat. Ciekawe czy teraz będzie się tłumaczył oszczędnością bitów.

Redaktor Naczelny
Dariusz Cichoński



Spis treści

Układ Surround do zestawu stereo – domowe kino.............4
16-kanałowy sterownik świateł „Miguś"............................9
Przełączniki obrotowe MPS...12
Regulator obrotów 13
Pomysły układowe – potencjometry wieloobrotowe 16
Dekoder dźwięku Canal + ...17
Modyfikacja czterozaciskowego zasilacza laboratoryjnego 0÷30 A/5 A.............................20
Katalog Praktycznego Elektronika wzmacniacze operacyjne...21
Giełda PE 23
Regulator temperatury 25
Protel Design Explorer 99 cz. 5 29
Generator napisów do telewizora lub magnetowidu cz. 2 34
Modyfikacja zasilacza z PE 12/95 1/96 36
Światła dzienne do samochodu..37
Sprostowanie do „Programatora Atmeli w 15 minut" 37
Pomysły układowe – generatory ze wzmacniaczami operacyjnymi..................38
Pierwsza płyta CD-ROM Praktycznego Elektronika !!!.........41
Praktyczny Elektronik spis treści rocznika 1999.................41
Ciekawostki ze świata..43

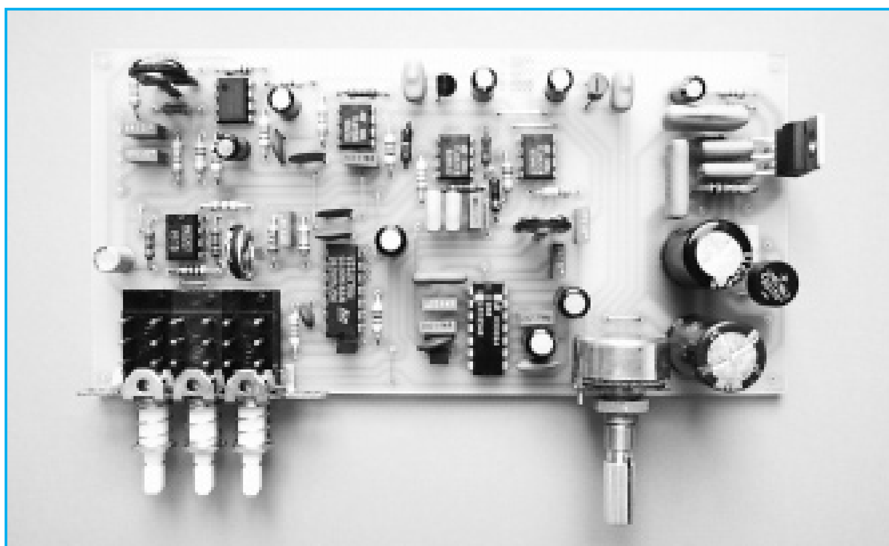
Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Orientacyjny czas oczekiwania na realizację zamówienia wynosi trzy tygodnie. Nie przyjmujemy zamówień telefonicznych, ani pocztą elektroniczną. Zamówienia na płytki drukowane i układy programowane prosimy przesyłać na kartach pocztowych, lub kartach zamówień zamieszczanych w PE. Koszt wysyłki wynosi 8,00 zł bez względu na kwotę pobrania. W sprzedaży wysyłkowej dostępne są archiwalne numery „Praktycznego Elektronika": 3/92, 11/95, 4/96, 12/96, 1÷11/97, 4/98, 5/98, 10÷12/98 wszystkie w cenie 3,00 zł, 1÷6/99, 8/99 wszystkie w cenie 3,60 zł, 9÷12/99 wszystkie w cenie 4,40 zł plus koszty wysyłki. Kserokopie artykułów i całych numerów, których nakład został wyczerpany wysyłamy w cenie 1,75 zł za pierwszą stronę, za każdą następną 0,25 zł plus koszty wysyłki. Kupony prenumeraty zamieszczane są w numerach 11/99, 12/99, 2/2000, 5/2000.

Adres Redakcji:
„Praktyczny Elektronik"
ul. Jaskółcza 2/5
65-001 Zielona Góra
tel/fax.: (0-68) 324-71-03 w godzinach 8[00]-10[00]
e-mail: *redakcja@pe.com.pl*; *http://www.pe.com.pl*
Redaktor Naczelny:
mgr inż. Dariusz Cichoński
Z-ca Redaktora Naczelnego:
mgr inż. Tomasz Kwiatkowski
Redaktor Techniczny:
Paweł Witek

Zdjęcie na okładce: Ireneusz Konieczny
Druk: Zakłady Graficzne „ATEXT" Gdańsk

Układ Surround do zestawu stereo – domowe kino

Umożliwia wykorzystanie zestawu stereofonicznego do realizacji tzw. kina domowego. Jest to dekoder surround z linią opóźniającą, układem redukcji szumów i wzmacniaczem mocy z zasilaczem sieciowym. Opóźnienie sygnału tylnego (12 lub 25 ms) i redukcja szumów mogą być wyłączane. Układ można podłączyć do liniowego źródła sygnału stereofonicznego np. odtwarzacz CD, magnetofon, magnetowid, tuner satelitarny itp.



Parametry techniczne:

Czułość	– 200 mV
Rezystancja wejściowa	– 47 kΩ
Maksymalne napięcie wejściowe	– 2 V
Pasmo częstotliwości (–3 dB)	– 100÷8000 Hz
Opóźnienie sygnału	– 12/25 ms
Tłumienie szumów (7 kHz)	– 10 dB
Znamionowa moc wyjściowa	– 25 W
Rezystancja obciążenia	– 4 Ω
Zniekształcenia nieliniowe	– 1 %
Napięcie zasilania (50 Hz)	– 2×15 V
Maksymalny pobór prądu	– 2 A

Kino domowe

Przeważająca część filmów emitowanych w telewizji ma w końcowych napisach wzmiankę o realizacji dźwięku w systemie Dolby Stereo (często dotyczy to tylko niektórych fragmentów filmu). Umożliwia to uatrakcyjnienie odbioru filmu przez dźwięk dookólny tzw. surround.

Aby móc skorzystać z tej właściwości niezbędny jest stereofoniczny sygnał dźwięku towarzyszącego. Sygnał stereofoniczny dopiero wchodzi do Polskiej Telewizji, za to w wersji cyfrowej (NICAM) zapewniającej lepszą jakość dźwięku. Dźwięk stereofoniczny towarzyszy filmom i programom odbieranym za pośrednictwem telewizji satelitarnej. Jako stereofoniczne nagrywane są także filmy rozpowszechniane na taśmach video.

Kino domowe swój początek bierze na prawdziwej sali kinowej. Walcząc o przetrwanie w nierównej walce z wszechobecną telewizją, kino musiało się uatrakcyjnić. Jedną z form była poprawa dźwięku. System Dolby Stereo koduje w dwóch kanałach stereofonicznych dodatkową informację dźwięku otaczającego. Wykorzystuje się tu zależności fazowe sygnałów i właściwości psycho-fizyczne słuchu. Do odtwarzania tak spreparowanego sygnału wymagany jest dodatkowy układ tzw. dekoder. Dekoder wytwarza sygnał dźwięku otaczającego, który po wzmocnieniu dociera do widza z głośników umieszczonych za nim (tzw. kanał tylny). Przed widzem znajdują się charakterystyczne dla stereofonii głośniki kanałów L i P (lewego i prawego). Dla lepszej lokalizacji dialogów przez widzów siedzących blisko ekranu, wprowadzono kanał i głośnik centralny umieszczony pośrodku ekranu. Sygnał centralny uzyskuje się przez sumowanie sygnałów L i P, a sygnał tylny przez ich odejmowanie.

W kinie domowym także otaczamy się dźwiękiem z miejsca akcji filmu. Kanały L i P pozwalają na określenie kierunku przychodzenia dźwięku od strony ekranu. Kanał centralny nie jest konieczny z uwagi na mniejsze rozmiary ekranu (chociaż jest używany). Głośniki tylne odtwarzają dźwięk otaczający. Wymagania dotyczące parametrów sygnału tylnego są niższe niż dotyczące parametrów sygnałów L i P, np. pasmo częstotliwości wynosi od 100 do 8000 Hz. Dla poprawienia efektu wprowadza się opóźnienie czasowe sygnału kanału tylnego. Jego jakość poprawia układ redukcji szumów. Dalszą poprawę ekspresyjności dźwięku otaczającego dają układy logiki zwiększające wzmocnienie sygnałów tylnych w chwili ich wystąpienia – stąd nazwa Dolby Surround Pro Logic jaka pojawia się na urządzeniach przeznaczonych dla kina domowego.

Przyszłość kina domowego to obraz i dźwięk cyfrowy, jaki do mieszkania dotrze za pośrednictwem płyt i odtwarzaczy DVD, a następnie telewizji cyfrowej. Szybko rośnie gama urządzeń DVD dostępnych na rynku. Technika cyfrowa oferuje sześcio-kanałowy dźwięk Dolby Digital wykorzystujący system kodowania AC 3. Przy odtwarzaniu takiego dźwięku mamy do dyspozycji dwa kanały przednie, dwa (niezależne) kanały tylne, kanał centralny i kanał subwoofera (niskie tony).

Zanim jednak do tego dojdzie proponujemy coś prostszego z ogólnie dostępnych podzespołów. Samodzielnie wykonany dekoder dźwięku otaczającego pozwoli na posmakowanie uroków kina domowego i uatrakcyjnienie odtwarzanych nagrań stereo.

Schemat blokowy i opis elementów

Na wejściu układu znajduje się rozgałęźnik umożliwiający jednoczesne przekazanie sygnału wejściowego do zestawu stereofonicznego (kanały przednie L i P).

Układ różnicowy UR realizuje operację odejmowania sygnału P od sygnału L. W efekcie uzyskujemy sygnał kanału tylnego, który może być poddany dalszym modyfikacjom.

Pierwsza z nich to opóźnienie w układzie opóźniającym UOP. Sygnał tam docierający jest filtrowany filtrem dolnoprzepustowym FDP o częstotliwości granicznej około 8 kHz. Ograniczenie pasma częstotliwości na wejściu układu opóźniającego poprawia warunki jego pracy i zmniejsza możliwe zakłócenia sygnału wyjściowego. Do funkcjonowania układu opóźniającego niezbędny jest generator wytwarzający dwa sygnały o fazach przeciwnych. Idealnie nadaje się do tego celu układ CMOS CD 4057. Jest to generator RC wyposażony w dzielnik częstotliwości napięcia wyjściowego w formie przerzutnika. Dwa jego wyjścia dają sygnały prostokątne w fazach przeciwnych.

Jako układ opóźniający wykorzystamy analogową linię opóźniającą MN 3207. Składa się ona z 1026 komórek pamiętających w postaci kondensatorów przełączanych tranzystorami polowymi. Opóźnienie linii regulowane jest przez ustalenie częstotliwości dwufazowego sygnału zegarowego. Przy częstotliwości 20 kHz uzyskuje się opóźnienie rzędu 25 ms, a przy 40 kHz rzędu 12 ms.

Kolejny filtr dolnoprzepustowy ogranicza zawartość składowych o częstotliwości zegara w sygnale wyjściowym. Dalej sygnał przechodzi do przełącznika umożliwiającego odłączenie linii opóźniającej (WŁ1). Kolejny przełącznik (WŁ2) umożliwia dołączenie układu redukcji szumów URS.

W układzie redukcji szumów wykorzystano układ LM 1894N. Jest to podwójny układ redukcji szumów (stereo) przeznaczony głównie dla odtwarzaczy taśm magnetofonowych. Zawiera w swoim wnętrzu dwa filtry dolnoprzepustowe o regulowanej częstotliwości granicznej, wzmacniacz sumujący, wzmacniacz i detektor szczytowy. Do detektora szczytowego podawane są składowe wysokich częstotliwości sygnału wejściowego (przez kondensator o małej pojemności). Napięcie stałe z wyjścia detektora zmienia charakterystykę filtrów. Mała zawartość wysokich częstotliwości zawęża pasmo filtru i ogranicza szumy. Duży poziom wysokich częstotliwości poszerza pasmo filtru.

Sygnał z układu redukcji szumów przez WŁ2 podawany jest do potencjometru P2 i dalej do wzmacniacza mocy WM. Zwolnienie obu przełączników powoduje bezpośrednie przejście sygnału z układu różnicowego do potencjometru i wzmacniacza mocy.

Wzmacniacz mocy wykorzystuje układ scalony TDA 2050 lub TDA 2051. Przy prostym układzie połączeń zapewnia on dobre parametry. Maksymalny prąd wyjściowy wynoszący 5 A i maksymalne napięcie zasilania ±25 V dają zapas bezpieczeństwa. Pomagają w tym wewnętrzne zabezpieczenie przed zwarciem wyjścia do masy i zabezpieczenie termiczne. W proponowanym rozwiązaniu napięcie zasilania bez wysterowania powinno wynosić około ±20 V. Zakładając spadek napięcia przy obciążeniu do około 15 V daje to i tak moc wyjściową rzędu 25 W na rezystancji obciążenia 4 Ω (dwa równolegle połączone głośniki 8 Ω). Moc muzyczna wyniesie w tych warunkach około 40 W. Obudowa Pentawatt umożliwia przykręcenie jednym wkrętem do radiatora. Pewną jego wadą jest dołączenie obudowy do nóżki 3 (–Uz). Wymaga to izolacji metalowej części układu od radiatora.

Sieciowy zasilacz symetryczny zasila wzmacniacz mocy. Dodatkowe stabilizatory monolityczne zapewniają zasilanie toru sygnałowego napięciami ±12 V niezależnie od wysterowania wzmacniacza mocy i związanych z tym zmian napięcia z prostownika. Pobór prądu z transformatora nie powinien przekraczać 2 A przy pełnym wysterowaniu. Na biegu jałowym nie powinien być większy niż 50 mA.

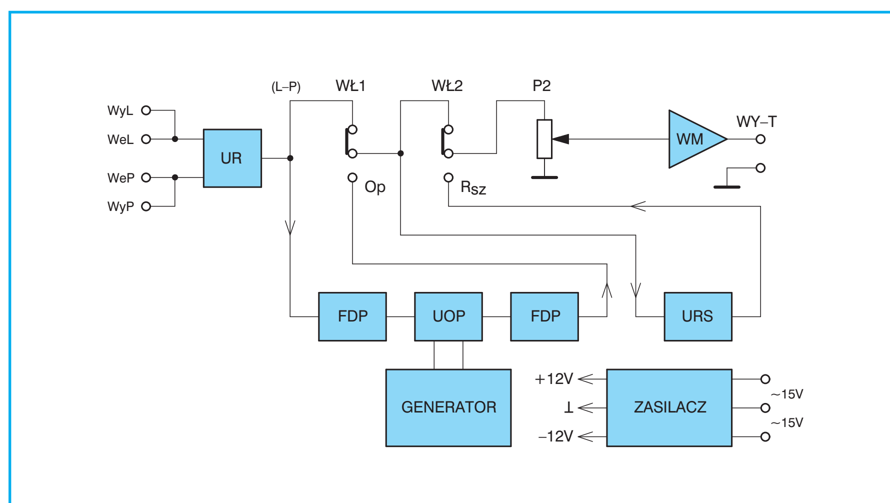
Opis działania układu

Schemat ideowy dekodera surround prezentuje rysunek 2. Symetryczne obwody wejściowe doprowadzają sygnały kanałów L i P do wzmacniacza różnicowego wykorzystującego wzmacniacz operacyjny US1. Rezystor nastawny P1 przewidziany jest do zrównoważenia układu. Sygnał monofoniczny (L=P) nie powinien dawać napięcia na wyjściu wzmacniacza różnicowego. Do wyjścia dołączony jest przełącznik WŁ1 i filtr dolnoprzepustowy.

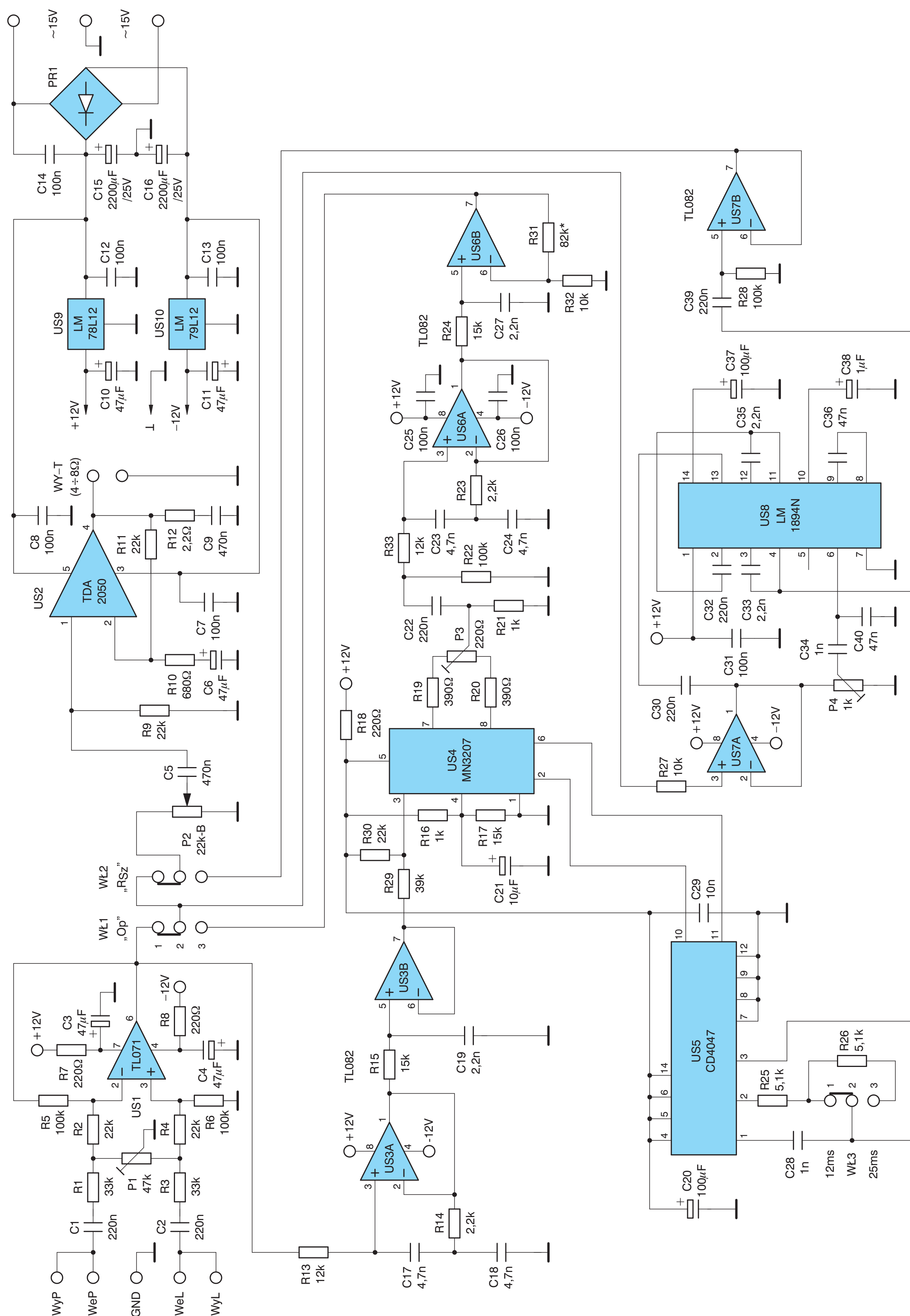
Filtr drugiego rzędu zrealizowany jest na układzie US3A. Dodatkową filtrację daje układ RC (R15, C19). US3B jako wtórnik operacyjny oddziela układ filtru od obciążenia. Kolejnym elementem toru jest analogowa linia opóźniająca US4.

Rezystory R29, R30 zapewniają polaryzację wejścia linii oraz jako dzielnik napięcia zmniejszają napięcie wejściowe. Zmniejszenie napięcia wejściowego jest niezbędne z uwagi na jej ograniczoną liniowość. Do wyprowadzeń 2 i 6 US4 podawany jest sygnał zegarowy dwufazowy z generatora na układzie US5. Linia opóźniająca posiada dwa wyjścia (wyprowadzenia 7 i 8). Na wyjściach tych oprócz sygnału opóźnionego występują sygnały zegara w fazach przeciwnych. Zsumowanie tych sygnałów na rezystorze nastawnym P3 umożliwia skompensowanie sygnału zegara. Dokładną regulację kompensacji zapewnia ustalenie położenia suwaka P3. Rezystor R21 stanowi obciążenie tranzystorów wyjściowych linii opóźniającej.

Częstotliwość generatora RC zrealizowanego na układzie US5 ustalają kondensator C28 i przełączane rezystory



Rys. 1 Schemat blokowy



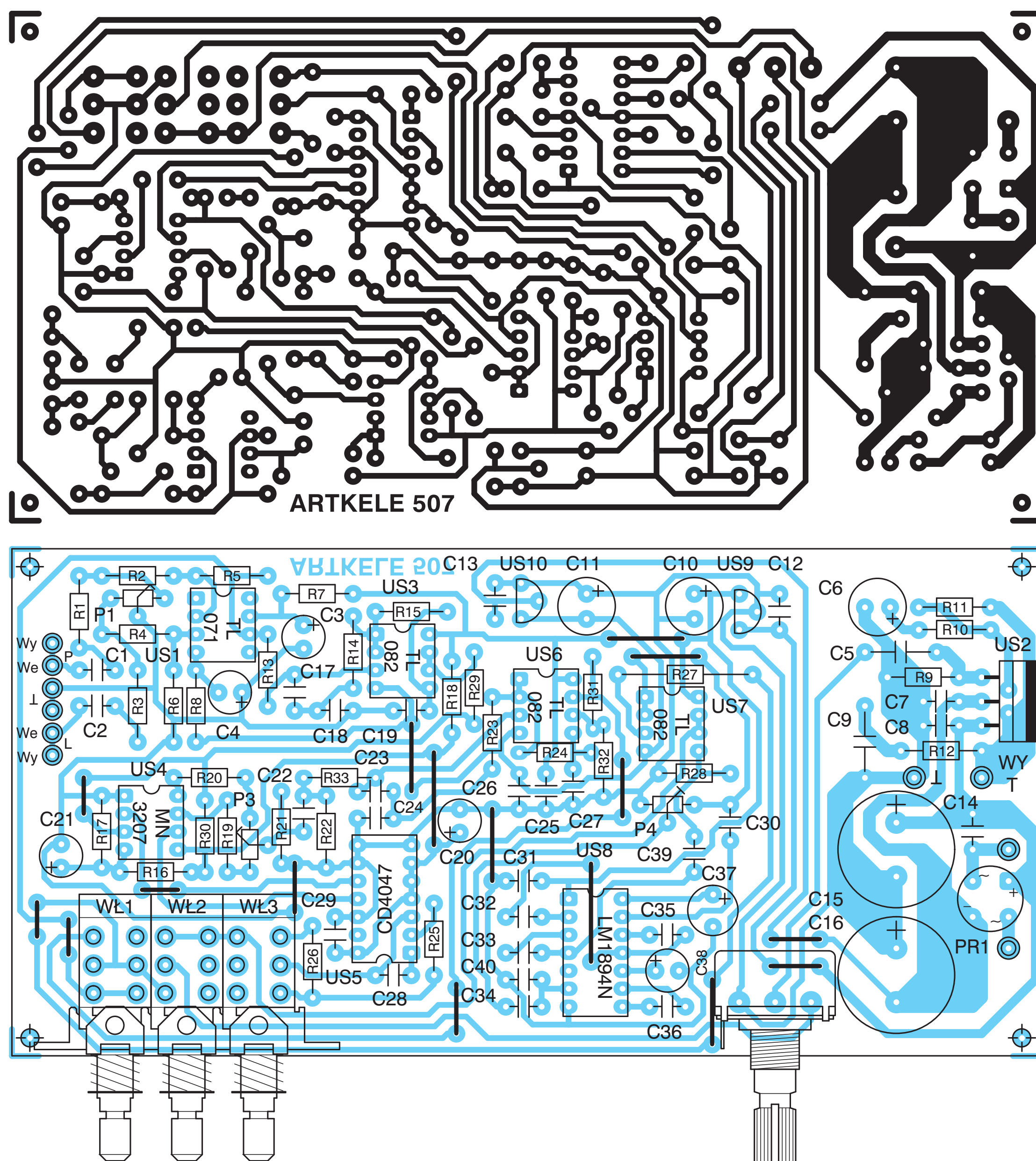
Rys. 2 Schemat ideowy

R25, R26. Częstotliwość ta jest dwa razy większa od częstotliwości sygnału na wyjściach 10 i 11 (40 lub 20 kHz). Mniejsza częstotliwość odpowiada większemu opóźnieniu (25 ms), a większa mniejszemu (12 ms).

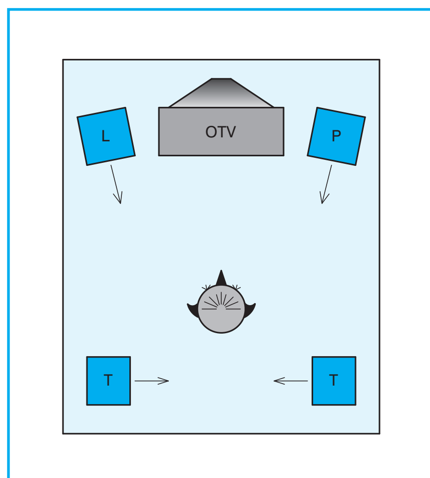
Opóźniony sygnał przez kondensator C22 podawany jest do filtru dolnoprzepustowego (US6A) o takiej samej konfiguracji jak filtr na wejściu. Wzmacniacz US6B ma za zadanie skompensowanie spadku sygnału na linii opóźniającej. Wzmocnienie jego należy tak dobrać, aby nie było zmiany poziomu sygnału wyjściowego po włączeniu linii opóźniającej. Dalej sygnał podawany jest do przełączników. Może być podany do potencjometru P2 lub do układu redukcji szumów.

Układ redukcji szumów US8 jest poprzedzony wtórnikiem US7A. Wtórnik jest wskazany z uwagi na duże obciążenie wprowadzane przez rezystor nastawny P4. Jego niska wartość (1 kΩ) jest zalecana przez producenta układu LM 1894N. Sygnał wejściowy podawany jest przez kondensator C30 do wyprowadzenia 13. Sygnał z wyjścia pierwszego członu (11) podawany jest do wejścia drugiego (2). Sygnał wyjściowy uzyskuje się na wyprowadzeniu 4. Kondensator C37 filtruje wewnętrzny układ zasilania. Kondensator C38 znajduje się w układzie prostownika szczytowego.

Przez kondensator C34 podawane są składowe sygnału o wyższych częstotliwościach na wejście wzmacniacza przed prostownikiem. Regulacja P4 umożliwia zmianę progu działania układu redukcji szumów. Kondensator C40 tłumi resztki sygnałów 40 kHz lub 20 kHz z linii opóźniającej. Z układu redukcji szumów sygnał podawany jest przez wtórnik US7B do przełącznika WŁ2 i dalej do potencjometru P2.



Rys. 3 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów



Rys. 4 Rozmieszczenie głośników

Z suwaka potencjometru przez kondensator C5 sygnał jest podawany do wejścia nieodwracającego wzmacniacza mocy (1 US2). Z wyjścia (4) pobierany jest sygnał ujemnego sprzężenia zwrotnego i przez rezystor R11 podawany do wejścia odwracającego (2). W układzie sprzężenia zwrotnego znajduje się także rezystor R10, podłączony dla składowej zmiennej przez kondensator C6. Zwiększenie wartości R10 zmniejszy wzmocnienie i czułość wzmacniacza. R12 i C9 to układ zabezpieczający wzmacniacz przed wzbudzeniem. Podobną rolę spełniają kondensatory C7 i C8.

Układ wymaga zasilania napięciem symetrycznym zmiennym 2×15 V. Na wyjściu prostownika PR1 uzyskuje się dwa napięcia stałe +20 i –20 V (bez wysterowania wzmacniacza mocy). Napięcia te zasilają bezpośrednio wzmacniacz mocy. Przez stabilizatory US9 i US10 doprowadzane jest zasilanie (±12 V) do właściwego dekodera.

Montaż i uruchomienie

Skompletowanie elementów nie powinno nastręczać trudności. Transformator sieciowy powinien posiadać moc znamionową co najmniej 25 W i symetryczne uzwojenie wtórne. Proponuję typy transformatorów wg katalogu ZTR ZATRA: TS 25/6, TS 25/17, TS 40/93, TS 50/43. Możliwe jest wykonanie dekodera bez wzmacniacza mocy jeśli istnieje możliwość skorzystania z innego. Wtedy transformator sieciowy może mieć znikomą moc TS4÷TS6.

Przełączniki Wł1, Wł2, Wł3 można przygotować zależnie od własnych upodobań i możliwości. Proponujemy wykonanie w wersji Isostat. Potrzebne będą trzy segmenty niezależne pojedyncze i listwa mocująca o rozstawie otworów 10 mm. Otwory pod przełącznik należy rozwiercić do średnicy 1,4 mm.

Odnośnie montażu nie ma specjalnych zaleceń. Proponujemy początkowo nie montować wzmacniacza mocy. Po sprawdzeniu poprawności montażu można przystąpić do uruchamiania układu. Do tego niezbędny jest multimetr a wskazany generator m.cz. i oscyloskop.

Przy podłączaniu transformatora sieciowego zwrócić uwagę na zaizolowanie wszystkich punktów, które zostaną podłączone do napięcia sieci 220 V. Rezystory nastawne ustawić w położenia środkowe. Po włączeniu zasilania sprawdzić multimetrem napięcia stałe. Na wyjściach prostownika PR1 powinny wynosić około 20 V (+ i –). Na wyjściach stabilizatorów odpowiednio +12 i –12 V. Sprawdzić zasilanie wszystkich układów scalonych. Napięcie zasilania US1 powinno wynosić około ±11 V. Podobnie zasilanie US4 i US5 (+11 V). Na wyprowadzeniu 4 US4 powinno być napięcie około 10 V. Na wyprowadzeniu 3 napięcie powinno wynosić około 6 V. Na wyjściach wszystkich wzmacniaczy operacyjnych powinno być napięcie 0 V.

Jeśli dysponujemy generatorem m.cz. i oscyloskopem można teraz sprawdzić działanie poszczególnych stopni dekodera. Zaczniemy od sprawdzenia działania generatora zegarowego. Przy wyciśniętym przełączniku Wł3, na wyprowadzeniach 2 i 6 US4 powinny być przebiegi prostokątne o wartości międzyszczytowej około 10 V i częstotliwości 40 kHz (okres 25 \mus). Po wciśnięciu Wł3 częstotliwość powinna zmniejszyć się do około 20 kHz (50 \muS). Dokładne wartości częstotliwości można ustalić dobierając wartości rezystorów R25 i R26. Sondę oscyloskopu dołączyć do potencjometru P2 lub wyjścia US6B. Zwiększyć czułość oscyloskopu do zobserwowania składowej zmiennej o częstotliwości 20 kHz lub 40 kHz (zależnie od pozycji Wł3). Regulując P3 uzyskać minimum wartości tego sygnału.

Podać na wejście L sygnał o częstotliwości 1 kHz i wartości międzyszczytowej 1 V. Przy wyciśniętych przełącznikach Wł1 i Wł2 sygnał na potencjometrze P2 powinien mieć nieco większą wartość lub taką samą. Zewrzeć wejścia L i P, podać na nie sygnał o częstotliwości 1 kHz. Rezystorem nastawnym wyregulować symetrię układu różnicowego aby napięcie na potencjometrze P2 miało minimalną wartość. Rozewrzeć wejścia L i P.

Podać sygnał wejściowy na jedno z nich (1 kHz, 1 V_{pp}), sprawdzić i zapamiętać wartość sygnału na potencjometrze P2. Wcisnąć przełącznik Wł1, wartość sygnału na oscyloskopie nie powinna się zmienić, sygnał nie powinien być zniekształcony w widoczny sposób. W razie konieczności dobrać wartość rezystora R31. Zmniejszenie jego wartości zmniejsza sygnał wyjściowy, a zwiększenie zwiększa.

Wcisnąć przełącznik Wł2 przy zachowaniu pozostałych warunków. Sygnał na potencjometrze P2 nie powinien ulec zmianie. Podając sygnały o częstotliwościach od 100 Hz do 8 kHz sprawdzić pasmo układu. Zmniejszyć sygnał wejściowy do 60 mV_{pp} (wartości międzyszczytowej). Tłumienie sygnału o częstotliwości 7 kHz w odniesieniu do częstotliwości 1 kHz powinno wynosić 10 dB (0,3). Ewentualnie skorygować jego wartość regulując P4.

Po wyłączeniu zasilania można zamontować wzmacniacz mocy. Jeśli nie dysponujemy generatorem i oscyloskopem trzeba to zrobić wcześniej, podłączyć głośnik i sprawdzić działanie układu na słuch podając sygnał z magnetofonu lub CD. Pamiętać trzeba o radiatorze dla wzmacniacza mocy.

Po sprawdzeniu przechodzenia sygnału podawanego na wejście L lub P przy wszystkich pozycjach przełączników Wł1 i Wł2, wyregulować symetrię układu różnicowego. Zewrzeć wejścia L i P, zwolnić przełączniki Wł1 i Wł2. Po podaniu sygnału regulować P1 na minimum sygnału wyjściowego (słyszanego w głośniku).

Odłączyć sygnał wejściowy, wcisnąć Wł1. W głośniku powinien pojawić się szum pochodzący z linii opóźniającej. Szum powinien wzrosnąć po wciśnięciu przełącznika Wł3. Regulując P3 uzyskać minimum szumu. Wcisnąć przełącznik Wł2 – zadziałanie układu redukcji szumów powinno zmniejszyć poziom szumu lub przynajmniej zmienić jego barwę. Stopień redukcji szumu dobrać regulując P4.

Uruchomioną płytkę zamontować w obudowie wraz z transformatorem sieciowym i radiatorem dla wzmacniacza mocy. Jako radiator wystarczy blacha aluminiowa o grubości 2 mm i powierzchni 50 cm^2 (5×10 cm). Radiator podłączyć

do masy a układ scalony izolować od radiatora. Potencjometr P2 i przełączniki powinny znaleźć się na płycie czołowej. Wejścia sygnałowe wykonać w formie dwóch par zrównoleglonych złącz typu Cinch umieszczonych na płycie tylnej.

W obwodzie sieciowym zamontować wyłącznik i gniazdo bezpiecznikowe. Bezpiecznik powinien mieć wartość 200 mA. **Zwrócić uwagę na bezpieczeństwo!** Obwody sieci prowadzić przewodem w podwójnej izolacji i zaizolować wszystkie punkty. Dodatkowo układ można wyposażyć w kontrolkę włączenia (dioda LED z rezystorem 1÷2 kΩ podłączona do wyjścia prostownika).

Sygnał ze źródła podłączyć do wejść typowym przewodem stereofonicznym Cinch. Do zrównoleglonych gniazdek podłączyć przewód prowadzący sygnał do wzmacniacza stereo kanałów przednich. Dwa głośniki tylne o rezystancji 4 Ω należy połączyć szeregowo pamiętając o ich fazach. Głośniki 8 Ω można połączyć równolegle. Typowe rozmieszczenie głośników przedstawiono na rysunek 4.

Istotne jest ustalenie proporcji sygnału tylnego do kanałów przednich. Służy do tego potencjometr P2. Dobierając opóźnienie sygnału tylnego i włączając redukcję szumu uzyskamy optymalne warunki odtwarzania dźwięku dookólnego. Przy odtwarzaniu nagrań stereo po wyłączeniu opóźnienia i redukcji szumów uzyskamy tzw. ambiofonię nazywaną aktualnie przez niektórych producentów sprzętu audio jako „studio". Życzymy ostrych wrażeń dźwiękowych przy oglądaniu Gwiezdnych Wojen.

Wykaz elementów	
Półprzewodniki	
US1	– TL 071
US2	– TDA 2050 (2051)
US3, US6, US7	– TL 082
US4	– MN 3207
US5	– CD 4047
US8	– LM 1894N
US9	– LM 78L12
US10	– LM 79L12
PR1	– RB 154 (1,5÷2 A)
Rezystory	
R12	– 2,2 Ω/0,5 W
R7, R8, R18	– 220 Ω/0,125 W
R19, R20	– 390 Ω/0,125 W
R10	– 680 Ω/0,125 W
R16, R21	– 1 kΩ/0,125 W
R14, R23	– 2,2 kΩ/0,125 W
R25, R26	– 5,1 kΩ/0,125 W
R27, R32	– 10 kΩ/0,125 W
R13, R33	– 12 kΩ/0,125 W
R15, R17, R24	– 15 kΩ/0,125 W
R2, R4, R9, R11, R30	– 22 kΩ/0,125 W
R1, R3	– 33 kΩ/0,125 W
R29	– 39 kΩ/0,125 W
R31	– 82 kΩ/0,125 W
R5, R6, R22, R28	– 100 kΩ/0,125 W
P3	– 220 Ω TVP 1232
P4	– 1 kΩ TVP 1232
P1	– 47 kΩ TVP 1232
P2	– 22 kΩ-B PR-185
Kondensatory	
C28, C34	– 1 nF/50 V ceramiczny
C19, C27, C33, C35	– 2,2 nF/50 V ceramiczny
C17, C18, C23, C24	– 4,7 nF/50 V ceramiczny
C29	– 10 nF/50 V ceramiczny
C36, C40	– 47 nF/63 V MKSE-20
C7, C8, C12, C13, C14 C25, C26, C31	– 100 nF/63 V MKSE-20
C1, C2, C22, C30, C32, C39	– 220 nF/63 V MKSE-20
C5, C9	– 470 nF/63 V MKSE-20
C38	– 1 µF/50 V
C21	– 10 µF/25 V
C3, C4, C6, C10, C11	– 47 µF/16 V
C20, C37	– 100 µF/16 V
C15, C16	– 2200 µF/25 V
Inne	
WŁ1, WŁ2, WŁ3	– patrz tekst
płytka drukowana numer 507	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.
Cena: płytka numer 507 – 7,65 zł + koszty wysyłki.

◊ ***R.K.***

16-kanałowy sterownik świateł, „MIGUŚ"

MIGUŚ jest urządzeniem wykonanym w technice mikroprocesorowej i jest tak prosty w konstrukcji, że mogą go wykonać nawet początkujący elektronicy, amatorzy. Możliwości funkcjonalne MIGUSIA są porównywalne z możliwościami fabrycznych 8-kanałowych sterowników świateł, których reklamy można znaleźć w wielu czasopismach elektronicznych.

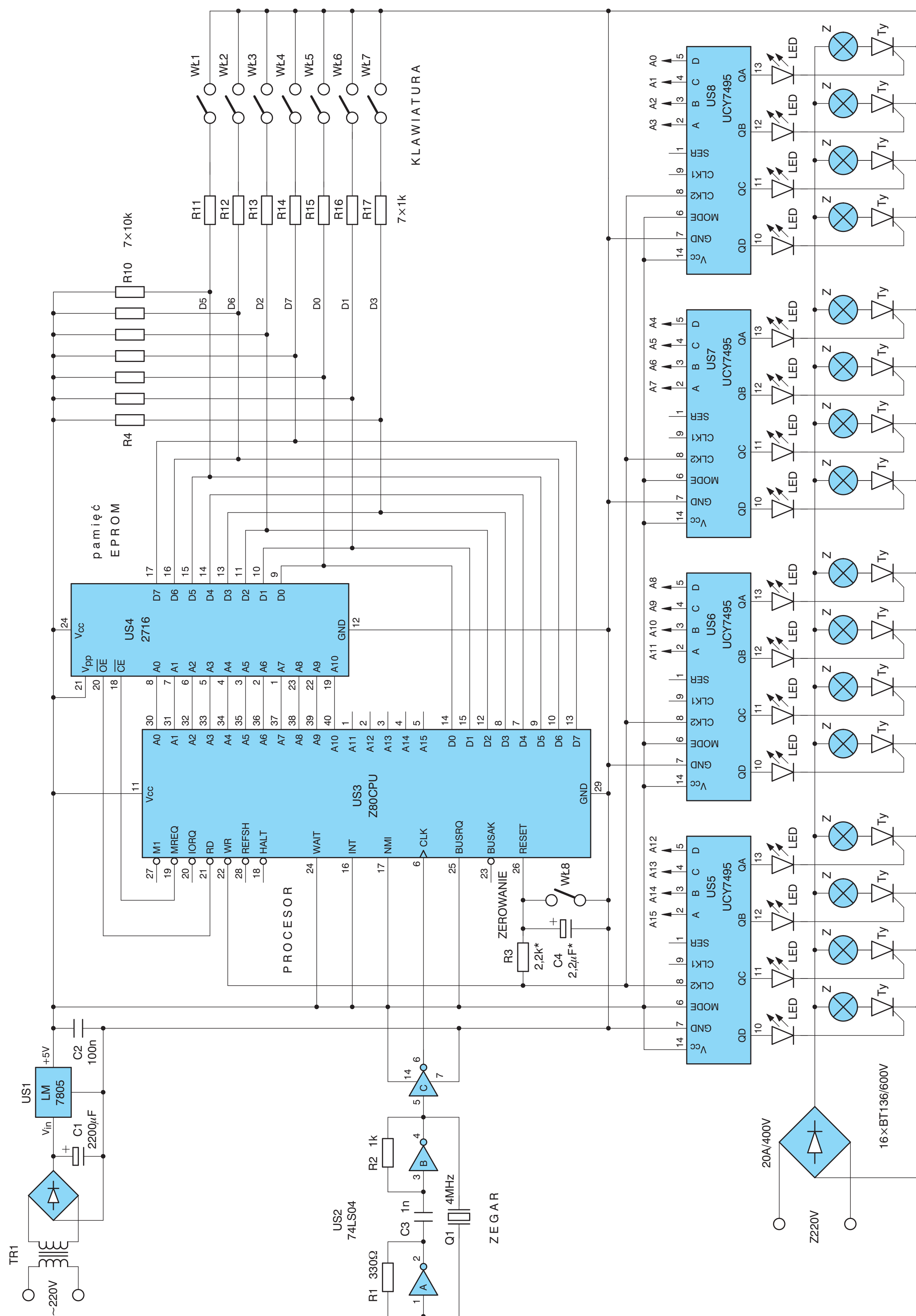
Cały układ został skonstruowany dawno, dawno temu, kiedy to najpopularniejszym wśród dostępnych mikroprocesorów był mikroprocesor Z80. Obecnie układ ten jest dostępny praktycznie wszędzie za cenę porównywalną z ceną mikrokontrolera 8051. Pozostałe układy scalone zastosowane w układzie są również łatwo osiągalne za przysłowiowe grosze.

„Miguś" jest przeznaczony do sterwania 16 diodami świecącymi i/lub 16 żarówkami na napięcie sieciowe. W moim rozwiązaniu proponuję ułożenie 16 diod (żarówek) w linijkę. Oczywiście można ułożyć diody inaczej, w kwadrat, trójkąt, okrąg, gwiazdę itp. Wymaga to jednak wymyślenia i napisania innych programów świetlnych – zmiany tablic danych w programie obsługującym sterownik.

„Migusia" można wykorzystać do sterowania oświetleniem choinki, reklamy świetlnej, zamontować w samochodzie albo jako kolorofon na dyskotece.

Opis urządzenia

Schemat układu przedstawiono na rysunku 1. Zasilacz składa się z transformatora sieciowego o napięciu wyjściowym 8 do 12 V i mocy 6 do 8 VA, mostka prostowniczego, stabilizatora 7805 i kondensatora wygładzającego o dużej pojemności. Procesor Z80A CPU połączony jest z pamięcią EPROM typu 2716 za



Rys. 1 Schemat ideowy „Migusia”

pomocą magistrali danych, magistrali adresowej oraz dwóch linii sterujących:
MREQ – dostęp do pamięci;
RD – odczyt.
Zegar taktujący procesor zbudowany jest na układzie scalonym UCY 74LS04 zawierającym sześć inwerterów (z których wykorzystane są tylko trzy). Kwarc powinien mieć częstotliwości ok. 4 MHz.

Klawiatura składa się z ośmiu przycisków, z których jeden (Wł8) to przycisk RESET. Jest on włączony pomiędzy masę układu, a sygnał RESET procesora. Pozostałych siedem przycisków dołączonych jest do magistrali danych. Konstrukcja klawiatury jest bardzo prosta – nie zawiera żadnych układów scalonych, a każdy przycisk współpracuje tylko z dwoma rezystorami. Stosunek wartości tych rezystorów musi być tak dobrany, aby po wciśnięciu klawisza na linii danych pojawił się stan logiczny 0. Mikroprocesor odczytuje stan klawiatury rozkazem typu IN, a zatem wyjścia pamięci 2716 są w czasie odczytu klawiatury w stanie wysokiej impedancji. Wciskanie klawiszy nie powoduje zakłóceń podczas odczytu pamięci.

Rezystorów włączonych szeregowo z przyciskami nie można pominąć, ze względu na możliwość zwarć na magistrali danych podczas wciśnięcia więcej niż jednego klawisza oraz zwarcia między magistralą danych a masą. Linia D4 nie jest połączona z żadnym przyciskiem.
Funkcje klawiszy są następujące:
Wł1 – zmiana kierunku wyświetlania programu świetlnego;
Wł2 – zanegowanie wyświetlanego programu;
Wł3 – zmniejszanie prędkości wyświetlania;
Wł4 – zwiększanie prędkości wyświetlania;
Wł5 – wybór nowego programu świetlnego (w dół);
Wł6 – wybór nowego programu świetlnego (w górę);
Wł7 – klawisz funkcyjny.
Wciśnięcie jednego z klawiszy Wł1÷Wł6 z klawiszem funkcyjnym Wł7 powoduje:
Wł7+Wł1 – włączenie trybu wyświetlania ręcznego
- powoduje zatrzymanie aktualnie wyświetlanego programu, kolejne zmiany efektów świetlnych można wymuszać ręcznie klawiszami Wł3 lub Wł4 (bez zmiany ostatnio nastawionej prędkości); funkcje klawiszy Wł1, Wł2, Wł5, Wł6 pozostają nie zmienione;

Wł7+Wł2 – wyłączenie trybu wyświetlania ręcznego
- program jest wyświetlany automatycznie z ostatnio zapamiętaną prędkością; klawisze Wł3, Wł4 odzyskują swoje funkcje zmiany prędkości;

Wł7+Wł3 – zastępuje 8-krotne wciśnięcie klawisza Wł3;
Wł7+Wł4 – zastępuje 8-krotne wciśnięcie klawisza Wł4;
Wł7+Wł5 – zastępuje 8-krotne wciśnięcie klawisza Wł5;
Wł7+Wł6 – zastępuje 8-krotne wciśnięcie klawisza Wł6.

Na żadnym klawiszu nie jest dostępne autopowtarzanie, lecz zastosowanie klawisza funkcyjnego umożliwia szybki wybór dowolnego programu świetlnego, a także szybkie nastawienie dowolnej prędkości wyświetlania. Maksymalne opóźnienie między wyświetlaniem kolejnych efektów świetlnych wynosi ok. 70 s, zaś minimalne jest nie do zauważenia „gołym okiem”. Wszelkie opóźnienia są generowane programowo (jak widać na schemacie – do mikroprocesora nie dochodzi żaden sygnał małej częstotliwości).

Układy UCY 7495 sterują 16 żarówkami 220 V przez 16 tyrystorów. Układ UCY 7495 jest 4-bitowym równoległym rejestrem przesuwającym z wejściem szeregowym lub równoległym. Wpis danych do układów UCY 7495 odbywa się tu w sposób równoległy. Mikroprocesor wysyła dane nietypowo – nie przez 8-bitową magistralę danych, a przez 16-bitową magistralę adresową (16 bitów naraz) – rozkazem LD (BC),A gdzie dana umieszczona jest w rejestrach BC. Zawartość akumulatora jest nieistotna. Układy UCY 7495 nie pracują w tym przypadku jako rejestry przesuwające, lecz jako normalne porty wyjściowe. Dlatego też można zamiast nich zastosować dowolne inne przerzutniki, zatrzaski, np: UCY 74173. Należy zwrócić uwagę na sposób połączenia układów wyjścia z tyrystorami. Pomiędzy wyjście układu, a bramkę tyrystora włączona jest szeregowo dioda świecąca. W stanie logicznym 1 napięcie na wyjściu układu TTL wynosi ponad 3 V. Z tego ok. 2 V odkłada się na diodzie LED, a pozostała część na bramce tyrystora. Oczywiście można zamiast LED-ów zastosować rezystory o wartości 100 Ω/0,25 W.

Nie należy się przejmować, że układy wyjścia są nieco przeciążone. W moim sterowniku pracują poprawnie od dłuższego czasu. Gdy nie chcemy sterować żarówkami na napięcie sieciowe, lecz tylko diodami LED, należy podłączyć do wyjść układów diody LED szeregowo z rezystorami o wartości 180÷470 Ω. Maksymalna moc jednej żarówki zależy od użytych tyrystorów oraz mostka prostowniczego. Dla elementów podanych na schemacie maksymalna moc jednej żarówki nie powinna przekraczać 200 W – należy wówczas zastosować na tyrystorach radiatory. W rozwiązaniu modelowym zastosowano 16 żarówek po 60 W każda (bez radiatorów).

Program obsługujący sterownik

Program obsługujący sterownik zawiera 40 przykładowych kombinacji świetlnych, które wraz z kodem programu zajmują dokładnie 2 kB pamięci. Pamięć EPROM 2716 ma właśnie taką pojemność. Można oczywiście napisać więcej efektów świetlnych (wpisywanie ich w wersji źródłowej programu jest bardzo proste i nie wymaga zmiany samego programu), wymaga to jednak użycia pamięci EPROM o większej pojemności, np. 2764 (8 kB). Kod maszynowy programu przedstawiony jest na rysunku 2. Wersja źródłowa programu (w asemblerze Z80) została zamieszczona na stronie internetowej Praktycznego Elektronika www.pe.com.pl

Uwagi dodatkowe

Do wykonania klawiatury można użyć dowolnych przycisków. Urządzenie posiada programową eliminację drgań styków klawiatury. W przypadku sterowania żarówkami większej mocy, należy się liczyć z możliwością występowania zakłóceń sieciowych generowanych przez „Migusia”. Układ nie posiada synchronizacji wysterowania tyrystorów z częstotliwością sieci.

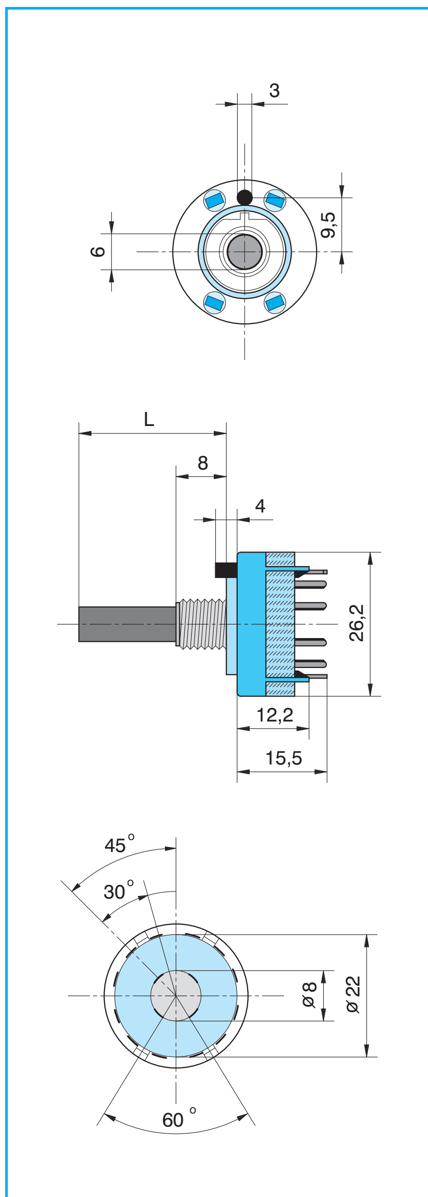
Jeżeli w sterowniku nie są wykorzystane wszystkie kanały (16), to można zrezygnować z kilku układów UCY 7495. Na przykład, do sterowania ośmio-kanałowego (dołączone 8 żarówek lub diod LED), wystarczą tylko dwa układy UCY 7495; do 12-kanałowego – 3 układy.

W przypadku sterowania tylko diodami LED, można zastąpić dwa układy UCY 7495 jednym układem UCY 74LS373, 74HC573, bądź innym ośmiobitowym rejestrem-zatrzaskiem.

W zależności od potrzeb układ można zmontować na płytce uniwersalnej lub zaprojektować płytkę we własnym zakresie.

◊ *mgr inż. Jaroslaw Konieczny*

Przełączniki obrotowe MPS



Rys. 1 Wygląd obudowy przełączników MPS

W ostatnich numerach Praktycznego Elektronika, w artykułach poświęconych miernikom analogowo-cyfrowym zastosowaliśmy przełączniki obrotowe typu MPS. Ponieważ do Redakcji docierają pytania na temat tych przełączników postanowiliśmy przypomnieć ich budowę, a także zasady ustawiania.

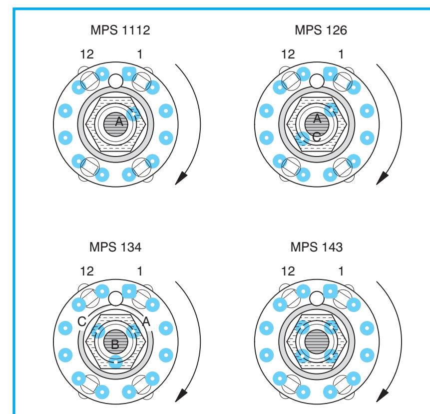
Przełączniki obrotowe typu MPS przeznaczone są do montowania bezpośrednio na płytkach drukowanych. Obudowa ma kształt zbliżony do potencjometru, co ułatwia montaż i wykonanie płyty czołowej. Wadą przełączników jest gładka plastikowa oś, wymagająca stosowania specjalnych zaciskowych gałek. Na rysunku 1 zamieszczono wygląd obudowy.

Przełączniki produkowane są w czterech wariantach:

MPS 1112 – jednosekcyjny, 12-pozycyjny;
MPS 126 – dwusekcyjny, 6-pozycyjny;
MPS 134 – trzysekcyjny, 4-pozycyjny;
MPS 143 – czterosekcyjny, 3-pozycyjny.

Numery wyprowadzeń na rysunku 2 są zgodne z numerami umieszczonymi na obudowie przełącznika po stronie wyprowadzeń. Na rysunku 3 zamieszczono rozkład pól lutowniczych pod przełączniki różnych typów.

Dużą zaletą tych przełączników jest możliwość zmniejszania liczby pozycji (skoków). Na przykład przełącznik jednosekcyjny 12-pozycyjny może zostać zmieniony w przełącznik 7-pozycyjny.



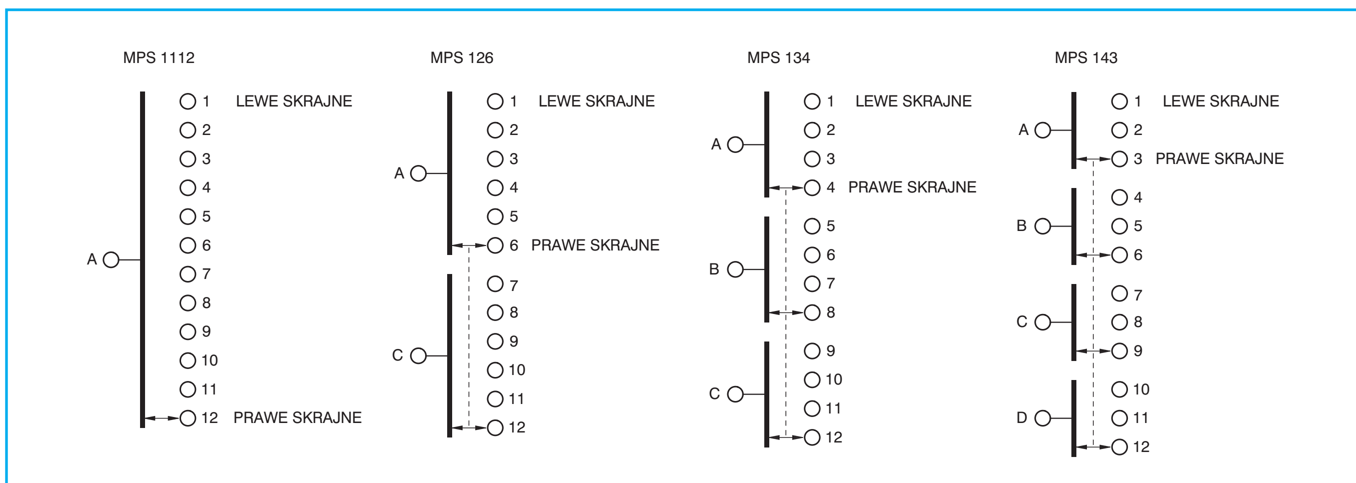
Rys. 3 Rozkład pól lutowniczych

Służy do tego podkładka z wygiętym „pazurkiem" znajdująca się na osi przełącznika pod nakrętką mocującą i podkładką ząbkowaną. W obudowie pod podkładkami znajduje się dziesięć otworów ponumerowanych od 2 do 11. Jeżeli w przełączniku jednosekcyjnym umieścimy „pazurek" podkładki w otworze o numerze 7, to możliwe będzie przełączenie tylko w obrębie siedmiu pozycji, a dalej pojawi się opór. Przed ustawieniem podkładki gałka przełącznika powinna być skręcona w lewo do oporu.

Jeżeli natomiast w przełączniku trzysekcyjnym będziemy chcieli ustawić pięć pozycji (czyli więcej niż posiada ta wersja), to na piątej pozycji układ połączeń elektrycznych będzie identyczny jak w pozycji pierwszej.

Przełączniki MPS przeznaczone są do pracy przy napięciach zasilania nie przekraczających 60 V zarówno stałych jak i zmiennych. Prąd komutowany nie powinien przekraczać 200 mA.

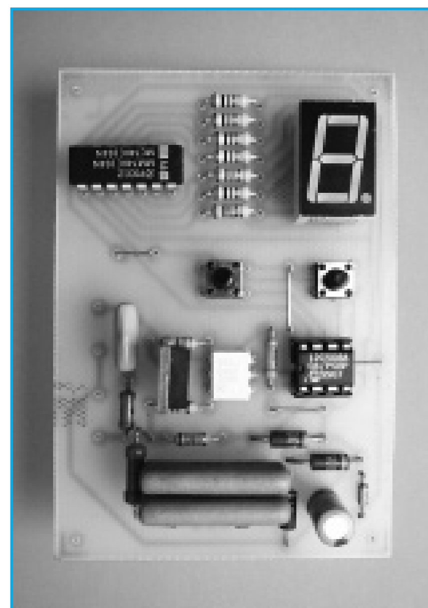
◊ *Redakcja*



Rys. 2 Schematy elektryczne przełączników

Regulator obrotów

Na łamach Praktycznego Elektronika gościło już wiele regulatorów prędkości obrotowej. Prawie wszystkie były analogowe, a regulacja odbywała się potencjometrem i nie była liniowa. My prezentujemy urządzenie, które jest pod pewnymi względami wyjątkowe. Zastosowanie mikrokontrolera zapewnia liniowy przyrost mocy w każdym z dziesięciu stopni regulacji. Wyświetlacz siedmiosegmentowy informujący o aktualnie nastawionym stopniu regulacji zwiększa wygodę obsługi. Do programowania urządzenia przewidziano tylko dwa klawisze. Pomimo, że opisywany tutaj regulator został pierwotnie przewidziany jako regulator obrotów wentylatora w okapie kuchennym, to spektrum jego zastosowań jest dużo szersze. Można go z powodzeniem wykorzystać do regulacji obrotów dowolnego wentylatora lub wiertarki. Regulator może także znaleźć zastosowanie w układach regulacji jasności żarówek lub mocy elementów grzejnych.



Działanie

Regulacja prędkości obrotowej silników zasilanych napięciem zmiennym nie jest zadaniem prostym. Wszystkie silniki stanowią obciążenie indukcyjne, przez co ich sterowanie w sposób impulsowy powoduje generowanie silnych zakłóceń. Dodatkowo duża bezwładność wirnika sprawia, że w momencie rozruchu przez uzwojenia silnika przepływa prąd o wartości kilkunastokrotnie przekraczającej wartość znamionową. Obydwa zjawiska wymagają stosowania elementów wykonawczych odpowiedniej mocy oraz stosowania układów przeciwzakłóceniowych.

Do regulacji prędkości obrotowej wybrany został wariant regulacji fazowej pozwalającej na kontrolowanie mocy oddawanej do obciążenia. Aby regulacja przebiegała liniowo konieczne jest podzielenie wartości skutecznej napięcia na równe przedziały. Zgodnie z definicją napięcia skutecznego, w przypadku napięcia sinusoidalnego, oznacza to podział sinusoidy na przedziały o równych polach powierzchni. Wyznaczenie tych przedziałów nie jest łatwe, gdyż wymaga odwołania się do rachunku całkowego. Osoby zainteresowane tym zagadnieniem odsyłamy do artykułu „Mikroprocesorowy regulator mocy” zamieszczonego w PE 10/98 gdzie można również znaleźć wzór opisujący tą zależność. My podajemy ją w gotowej postaci w Tabeli 1, gdzie przedstawiono zależność kąta włączenia elementu wykonawczego dla każdego z dziesięciu stopni regulacji.

W tym miejscu wypadałoby jeszcze wyjaśnić co należy rozumieć pod pojęciem „kąt włączenia”. Jest to opóźnienie wyzwalania elementu wykonawczego względem umownej chwili początkowej, którą w tym wypadku jest moment przejścia napięcia przez zero. Wartością maksymalną kąta w tym wypadku jest 180°, gdyż triak musi być wyzwalany zarówno przy dodatniej jak i ujemnej połówce sinusoidy. Na rysunku 1 przedstawiona została zależność kąta włączenia elementu sterującego dla zadanej wartości regulacji (cyfry od 0 do 9).

Tabela 1 – Zależność kąta włączenia elementu wykonawczego od poziomu regulacji

Stopień regulacji – wskazanie na wyświetlaczu LED	Poziom mocy – procent mocy maksymalnej	Kąt włączenia triaka – opóźnienie wyzwalania względem przejścia napięcia sieci przez zero
0	0%	180,0°
1	11%	141,1°
2	22%	123,7°
3	33%	109,5°
4	44%	96,4°
5	55%	83,6°
6	67%	70,5°
7	78%	56,3°
8	89%	38,3°
9	100%	0,0°

Budowa

Schemat blokowy regulatora obrotów przedstawiono na rysunku 2. W jego skład wchodzą następujące bloki funkcjonalne: detektor przejścia przez zero pozwalający na synchronizację generatora PWM z fazą napięcia zasilającego, element wykonawczy odpowiedzialny za kluczowanie napięcia wyjściowego, generator PWM nadzorujący pracę elementu wykonawczego, wyświetlacz do wizualizacji nastaw, klawiatura sterująca, układ sterujący nadzorujący pracę wszystkich części składowych oraz stabilizator napięcia zasilającego zapewniający odpowiednie warunki pracy części mikroprocesorowej.

Na rysunku 3 uwidoczniono schemat ideowy regulatora obrotów. W jego konstrukcji wykorzystano mikrokontroler PIC12C508A gdyż świetnie nadaje się on do tego zastosowania. Za jego wyborem przemawiały: niska cena, niski pobór prądu oraz wewnętrzny generator zegarowy, tajmer i rezystory *pull-up* upraszczające konstrukcję urządzenia.

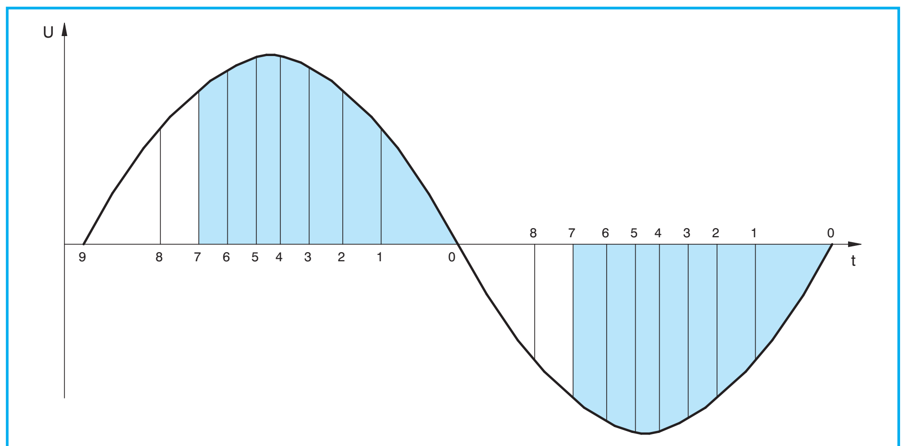
Do wyświetlania stopnia regulacji służy wyświetlacz siedmiosegmentowy W1. Ponieważ zastosowany mikrokontroler PIC12C508 ma zaledwie 6 linii wejścia-wyjścia konieczne okazało się wykorzystanie rejestru przesuwnego US2 typu 74HC164 do sterowania siedmioma segmentami wyświetlacza. Prąd wyjściowy w stanie niskim układów z rodziny HC jest wystarczający do rozświetlenia pojedynczego segmentu. Rezystory R8÷R14 ustalają jego wartość na około 4,5 mA.

Klawisze WŁ1 i WŁ2 zostały podłączone bezpośrednio do dwóch linii portu mikrokontrolera posiadających wewnętrzne rezystory pull-up.

Detektor przejścia przez zero stanowi jedno z wejść mikrokontrolera podłączone do sieci za pośrednictwem rezystora R7. Dioda D3 zabezpiecza przed pojawieniem się zbyt wysokiego napięcia na jego wejściu (analogiczna dioda zabezpieczająca przed pojawieniem się ujemnego napięcia jest częścią składową struktury mikrokontrolera). Wejście to przyjmuje stan niski gdy napięcie sieci spadnie poniżej określonego poziomu i pozostaje w nim przez całą ujemną połówkę sinusoidy.

Elementem wykonawczym jest triak TR1, za sterowanie którego odpowiedzialny jest optotriak V1. Takie rozwiązanie w dużym stopniu upraszcza konstrukcję obwodu sterującego i dodatkowo zapewnia izolację galwaniczną pomiędzy triakiem a mikrokontrolerem. Elementy R1 i C1 pełnią funkcję przeciwzakłóceniową.

Mikrokontroler do poprawnej pracy wymaga napięcia zasilającego z zakresu 4÷6 V. Ze względu na niewielki pobór prądu, w układzie regulatora, zrezygnowano ze stosowania transformatora sieciowego. Funkcję obwodu zasilającego spełniają elementy R5, R6, D1, D2, D4, C2, C3. Wygląda on nieco skomplikowanie, lecz obecność każdego z wymienionych elementów jest uzasadniona. Rezystor R5 ogranicza udar prądowy w momencie włączania urządzenia do sieci. Rezystor R6 zapewnia rozładowanie kondensatora C2 w momencie wyłączenia zasilania i dodatkowo, bocznikując kondensator C2, zwiększa prąd obciążenia. Dioda D2 zamyka obwód dla ujemnych połówek napięcia zasilającego pozwalając na rozładowanie kondensatora C2. Najbardziej krytyczna jest wartość kondensatora C2, gdyż jego pojemność, a ściślej impedancja, ustala maksymalną wartość prądu obciążenia. Dioda D1 pełni funkcję prostownika jednopołówkowego, a dioda Zenera D4 ogranicza wartość napięcia odkładającego się na kondensatorze filtrującym C3 do wartości 5,6 V.



Rys. 1 Zależność kąta włączenia triaka od ustawienia regulatora

Montaż

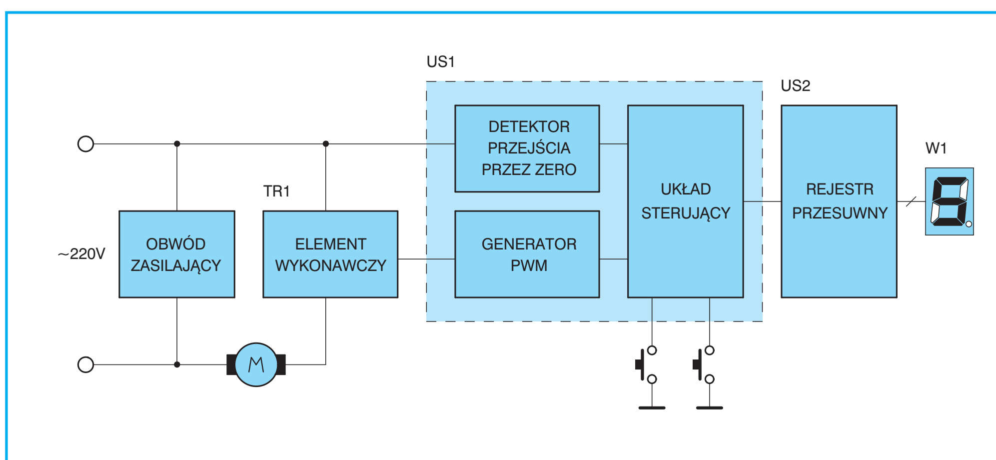
W pierwszej kolejności montujemy wszystkie elementy bierne. Diodę D4 oraz rezystory R5 i R6 należy umieścić w pewnej odległości od płytki, gdyż mogą one wydzielać pewne ilości ciepła, a pamiętajmy, że wyprowadzenia tych elementów pełnią też funkcję radiatorów. W przypadku gdy przewidujemy pracę regulatora z większym obciążeniem (>100 W) należy dodatkowo zastosować radiator na elemencie V1. Pod układ US1 należy obowiązkowo zastosować podstawkę. Elementy WŁ1, WŁ2 oraz W1 montujemy na dystansownikach, tak aby możliwe było umieszczenie urządzenia w obudowie. Na samym końcu montujemy układy scalone za wyjątkiem układu US1.

Uruchomienie

Przy uruchamianiu układu należy pamiętać o tym że układ zasilany jest bezpośrednio z sieci energetycznej i na wszystkich elementach, włącznie z masą układu, panuje niebezpieczne dla życia napięcie sieci! Podczas uruchamiania układu należy zachować szczególną ostrożność!

Po zamontowaniu wszystkich elementów regulatora i sprawdzeniu poprawności montażu przystępujemy do jego uruchomienia. Przy wyjętym układzie US1 włączamy urządzenie do sieci a następnie przy pomocy miernika uniwersalnego sprawdzamy (cały czas zachowując szczególną ostrożność) napięcie panujące pomiędzy nóżkami nr 1 i 8 podstawki pod układ US1. Napięcie to powinno wynosić 5÷6 V. Jeżeli będzie wykraczało poza ten zakres, należy diodę D4 wymienić na inną.

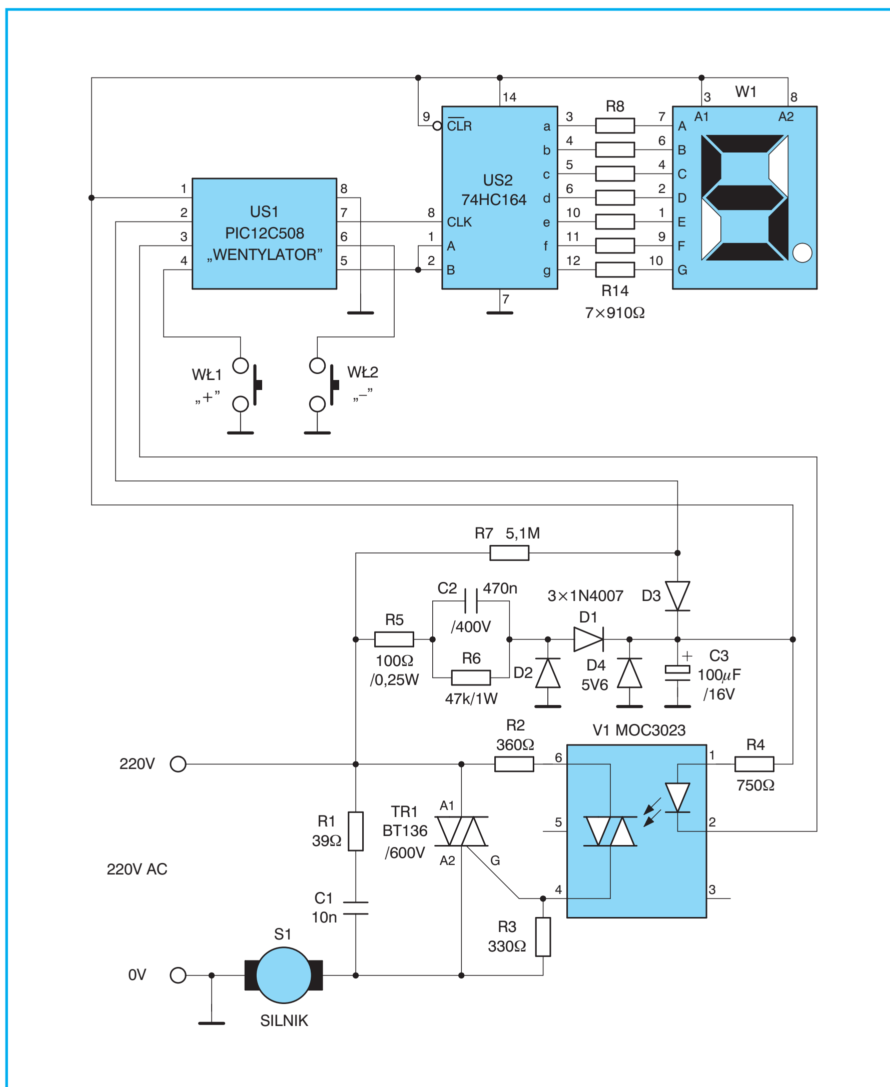
Po wykonaniu opisanych powyżej czynności urządzenie jest gotowe do pracy. Przy wyłączonym napięciu zasilającym wkładamy układ US1 w podstawkę po czym ponownie włączamy zasilanie. Od razu na wyświetlaczu powinna zapalić się cyfra „0”. Sprawdzenia poprawności działania urządzenia możemy dokonać zgodnie z zamieszczonym poniżej opisem obsługi.



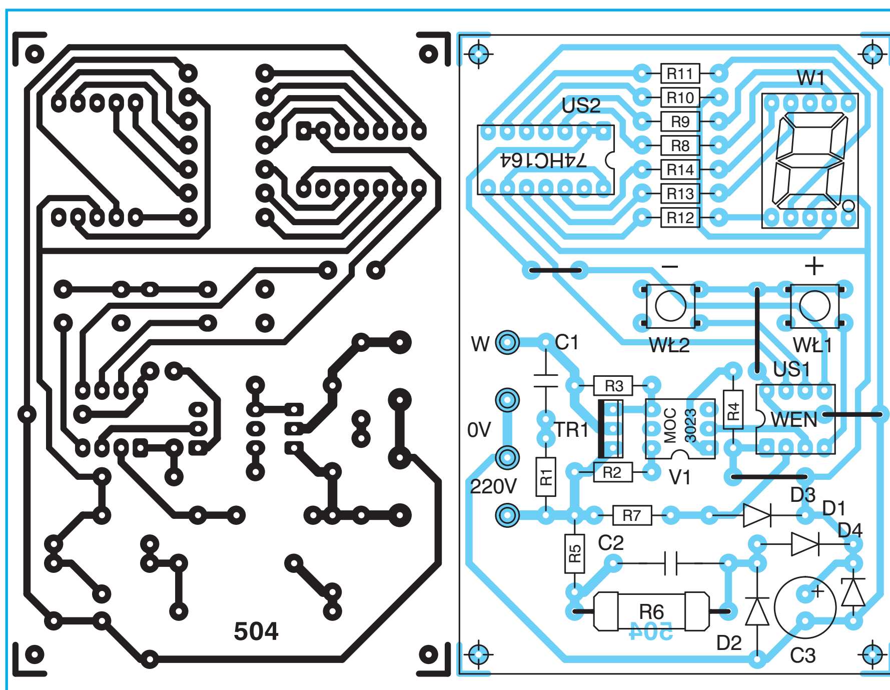
Rys. 2 Schemat blokowy regulatora obrotów

Obsługa

Do obsługi regulatora przewidziane zostały dwa klawisze: „+” i „–”. Klawiszem „+”powodujemy zwiększenie mocy, a klawiszem „–” jej zmniejszenie. Akcja przypisana klawiszom „+” i „–” (zwiększa-



Rys. 3 Schemat ideowy regulatora obrotów



Rys. 4 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów

nie lub zmniejszanie mocy) jest wykonywana po każdorazowym wciśnięciu każdego z nich. Klawisze nie mają funkcji autorepetycji tzn. ich przytrzymanie nie spowoduje automatycznej inkrementacji bądź dekrementacji nastawy. Jeżeli zostaną osiągnięte graniczne wartości dla każdego z klawiszy tzn. „0” dla klawisza „–” i „9” dla klawisza „+” to dalsze ich przyciskanie nie będzie powodowało żadnych zmian. W programie nie przewidziano również funkcji wygaszania wyświetlacza, gdyż konstrukcja obwodu zasilającego powoduje, że prąd zasilający jest stały i niezależny od wartości pobieranej (oczywiście w pewnym zakresie) przez mikrokontroler mocy. Algorytm działania programu jest podobny do opisywanego w PE 10/98 „Mikroprocesorowego regulatora mocy”. Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki i zaprogramowane układy PIC 12C508 z dopiskiem WEN można zamawiać w redakcji PE.

Wykaz elementów	
Półprzewodniki	
US1	**– PIC12C508A z programem „WEN”**
US2	**– 74HC164**
V1	**– MOC 3023**
TR1	**– triak BT 136/600**
D1 ÷ D3	**– 1N4007**
D4	**– dioda Zenera 5,6 V 1 W**
W1	**– wyświetlacz 7-segm. wspólna anoda**
Rezystory	
R1	**– 39 Ω/0,125 W**
R5	**– 100 Ω/0,25 W**
R3	**– 330 Ω/0,125 W**
R2	**– 360 Ω/0,125 W**
R4	**– 750 Ω/0,125 W**
R8 ÷ R14	**– 910 Ω/0,125 W**
R6	**– 47 kΩ/1 W**
R7	**– 5,1 MΩ/0,125 W**
Kondensatory	
C1	**– 10 nF/630 V MKSE-20**
C2	**– 470 nF/400 V MKSE-20**
C3	**– 100 μF/16 V**
Inne	
Wł1, Wł2	**– mikrowłącznik**
płytka drukowana numer 504	

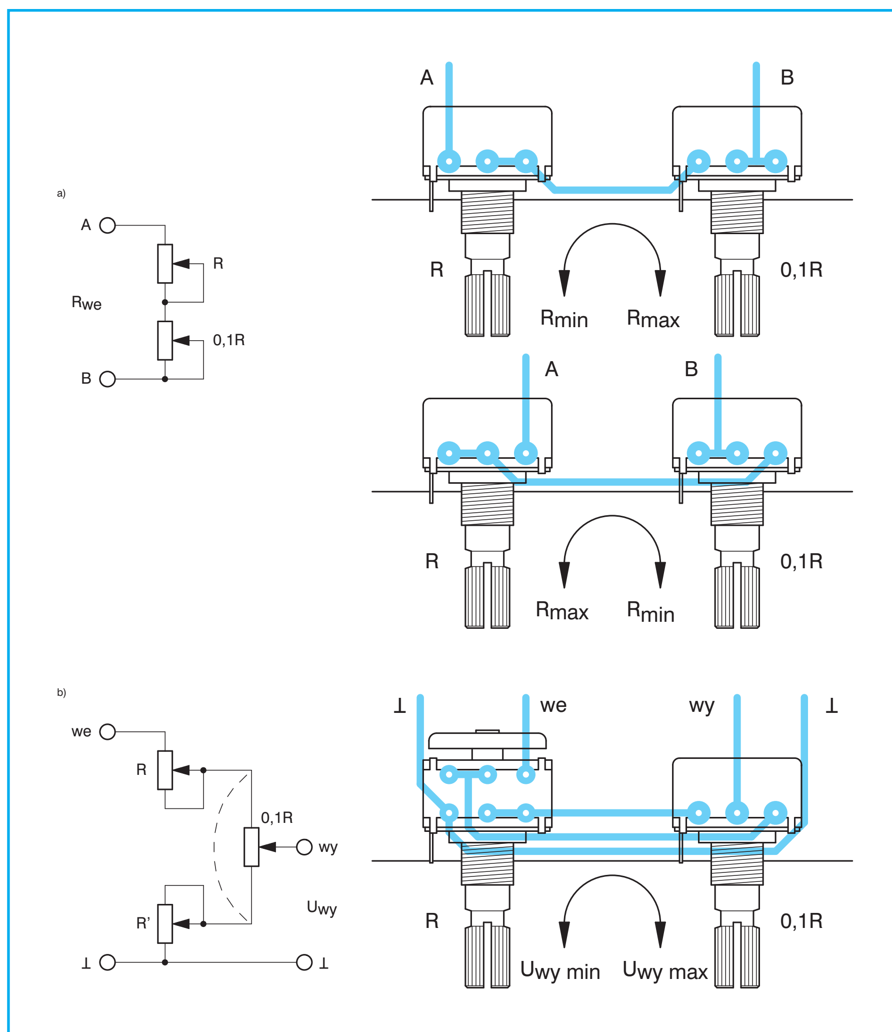
Cena: płytka numer 504 – 3,60 zł
WEN – 25,00 zł
+ koszty wysyłki.

◊ mgr inż. Tomasz Kwiatkowski

Pomysły układowe potencjometry wieloobrotowe

W niektórych urządzeniach zachodzi konieczność dokładnej regulacji jakiejś wielkości. Przykładem takich urządzeń może być zasilacz laboratoryjny lub generator funkcyjny. Do regulacji najczęściej wykorzystywany jest potencjometr. W zasilaczu którego napięcie wyjściowe może się zmieniać od 0 do 30 V nie wystarczy zwykły potencjometr, jest on zbyt mało dokładny i nie umożliwi ustawienia napięcia np. 12,05 V. Podobnie będzie w przypadku generatora, gdzie zakres regulacji częstotliwości wynosi z reguły jedną dekadę (10:1). Dlatego też w tego typu urządzeniach najczęściej stosuje się potencjometry dziesięcioobrotowe. Niestety podstawową ich wadą jest wysoka cena od 30 nawet do ponad 100 złotych.

Z tej kłopotliwej i kosztownej zarazem sytuacji można wybrnąć stosując dwa zwykłe i zarazem tanie (ok. 2 zł) potencjometry. Jeden z nich to potencjometr regulacji zgrubnej, a drugi to precyzer (zapewniający regulację dokładną). Najczęściej stosuje się precyzer, którego zakres regulacji jest dziesięciokrotnie mniejszy niż zakres regulacji zgrubnej. W efekcie tego uzyskuje się możliwość regulacji podobną jak w przypadku potencjometru dziesięcioobrotowego. Oczywiście stabilność nastaw i liniowość regulacji przy zastosowaniu zwykłych potencjometrów jest mniejsza niż w przypadku potencjometru dziesięcioobrotowego, ale zdecydowanie niższa cena przemawia na korzyść takiego rozwiązania.



Rys. 1 Schemat połączenia potencjometru regulacji zgrubnej z precyzerem w układzie: a) regulowanego rezystora, b) potencjometrycznym

W układach regulacji potencjometr może pracować jako regulowany rezystor, lub jako klasyczny potencjometr, czyli regulowany dzielnik napięcia. W pierwszym przypadku sprawa jest dość prosta. Wystarczy połączyć szeregowo dwa potencjometry. Jeżeli potencjometr regulacji zgrubnej ma wartość R, to precyzer powinien mieć wartość dziesięć razy mniejszą czyli 0,1·R np. 10 kΩ i 1 kΩ. Schemat takiego układu przedstawiono na rysunku 1a. Potencjometry powinny być połączone w zgodnej fazie, tzn. przy obrocie osi w prawo rezystancja obu potencjometrów powinna rosnąć lub maleć (w zależności od potrzeby). Prawidłowe połączenie końcówek potencjometrów dla obu przypadków zamieszczono na rysunku 1a.

Sytuacja nieco się komplikuje gdy potrzebna jest regulacja potencjometryczna. Ale i z tej sytuacji jest wyjście (rys. 1b), choć wymaga ono zastosowania potencjometru sprzężonego (stereofonicznego). Podobnie jak poprzednio rezystancja precyzera jest dziesięciokrotnie mniejsza od rezystancji potencjometru regulacji zgrubnej.

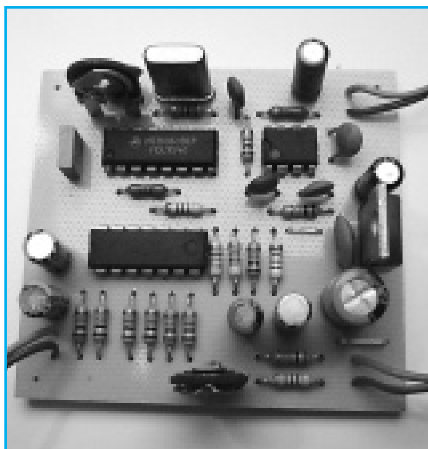
Sekcje potencjometru regulacji zgrubnej R i R' połączone są w taki sposób, że tworzą dwa rezystory regulowane. Podczas obrotu osi potencjometru w prawo rezystancja sekcji R maleje, a rezystancja sekcji R' rośnie. Suma rezystancji R i R' jest stała, bez względu na położenie osi. Stwierdzenie to jest prawdziwe tylko dla idealnego potencjometru, ale spotykana w praktyce niedokładność wykonania sekcji nie ma większego znaczenia. Pomiędzy wolne końce regulowanych rezystorów R i R' (od strony suwaków) włączony jest precyzer w klasycznym układzie potencjometrycznym z wyjściem na suwaku. Dzięki takiemu połączeniu precyzer „pływa" pomiędzy obydwoma rezystorami i umożliwia dokładną regulację napięcia wstępnie ustawionego potencjometrem zgrubnym.

Na zakończenie należy dodać, że w obu układach można stosować potencjometry o charakterystyce liniowej (oznaczone literą „A") i taka też będzie charakterystyka regulacji. Chcąc uzyskać większą precyzję regulacji można stosować precyzer o wartości dwadzieścia razy mniejszej od wartości potencjometru regulacji zgrubnej np. 22 kΩ i 1 kΩ, co odpowiada w przybliżeniu potencjometrowi dwudziestoobrotowemu. Większy stosunek rezystancji nie jest wskazany, gdyż spowoduje to trudności w ustawianiu wartości zgrubnej.

◊ ***Redakcja***

Dekoder dźwięku Canal+

Artykuł powstał na podstawie rozwiązania nadesłanego przez Czytelnika. Redakcja wprawdzie nie popiera piractwa elektronicznego, ale publikujemy go jako przykład wykorzystania interesującego układu scalonego jakim jest modulator zrównoważony MC 1496. Układ ten jest oferowany przez firmę MOTOROLA.



Opis układu MC 1496

Układ ten przypomina stosowany kiedyś w Europie układ scalony f-my SIEMENS oznaczany jako SO 42P. W Polsce był produkowany jako UL. 1042. Starsi radioamatorzy powinni pamiętać konwertery UKF realizowane z wykorzystaniem tego układu (kiedy to jeszcze dostosowywano odbiorniki zachodnie do odbioru UKF OIRT. Były one opisywane także w naszym czasopiśmie.

Budowa wewnętrzna układu jest stosunkowo prosta. Zawiera on 8 tranzystorów. Cztery górne tworzą dwa wzmacniacze różnicowe sterowane przez typowy wzmacniacz różnicowy z podwójnym źródłem prądowym (dwa dolne tranzystory). Kolektory górnych tranzystorów są połączone na krzyż. Rozwiązanie to umożliwia pełnookresowe mnożenie dwóch przebiegów wejściowych. Jeden z nich podawany jest między wyprowadzenia 8 i 10. Nazywany jest sygnałem nośnej przy modulacji czy demodulacji lub sygnałem heterodyny przy przemianie. Drugi sygnał wejściowy podawany jest między wyprowadzenia 1 i 4. Przy modulacji będzie to sygnał modulujący natomiast przy demodulacji sygnał zmodulowany. Przy przemianie podawany tu będzie sygnał wejściowy często także zmodulowany.

Układ rzeczywiście jest wielofunkcyjny. Może być stosowany prawie wszędzie tam gdzie wymagane jest mnożenie dwóch przebiegów (modulacja, demodulacja, przemiana). Operacje te opierają się na iloczynie funkcji trygonometrycznych. Iloczyn sinusów czy kosinusów funkcji o innych argumentach daje między innymi składowe będące funkcją trygonometryczną (sinus lub cosinus) sumy i różnicy argumentów. Zaletą układu zrównoważonego jest wyeliminowanie z sygnału wyjściowego składowych sygnałów wejściowych, zwłaszcza częstotliwości nośnej czy heterodyny.

Do emiterów dolnego wzmacniacza różnicowego (wyprowadzenia 2 i 3) można dołączyć zewnętrzny rezystor służący do regulacji wzmocnienia układu. Do kolektorów górnych wzmacniaczy różnicowych (6 i 12) należy dołączyć rezystory obciążenia (jednocześnie zasilające). Układ nie posiada wewnętrznej polaryzacji i należy pamiętać o jej zapewnieniu za pomocą rezystorów zewnętrznych.

Górne wzmacniacze różnicowe mogą pracować liniowo lub nieliniowo jako klucze. Pracę nieliniową uzyskuje się przy odpowiednio dużym sygnale. Wzmacniacz dolny zwykle pracuje jako liniowy (przy małym sygnale).

Przy małych poziomach obu sygnałów wejściowych, sygnał wyjściowy zawiera składowe o częstotliwościach będących sumą i różnicą częstotliwości sygnałów wejściowych. Amplituda ich jest funkcją iloczynu sygnałów wejściowych.

Przy wysokim poziomie sygnału nośnej (praca nieliniowa) i liniowej pracy wejścia modulującego (1 i 4), sygnał wyjściowy zawiera składowe o częstotliwościach sumy i różnicy częstotliwości wejściowych, częstotliwość nośną i jej harmoniczne nieparzyste. Amplitudy sygnałów wyjściowych są stałą wielokrotnością sygnału modulującego. Zmiany amplitudy nośnej nie wpływają na wartości napięć wyjściowych.

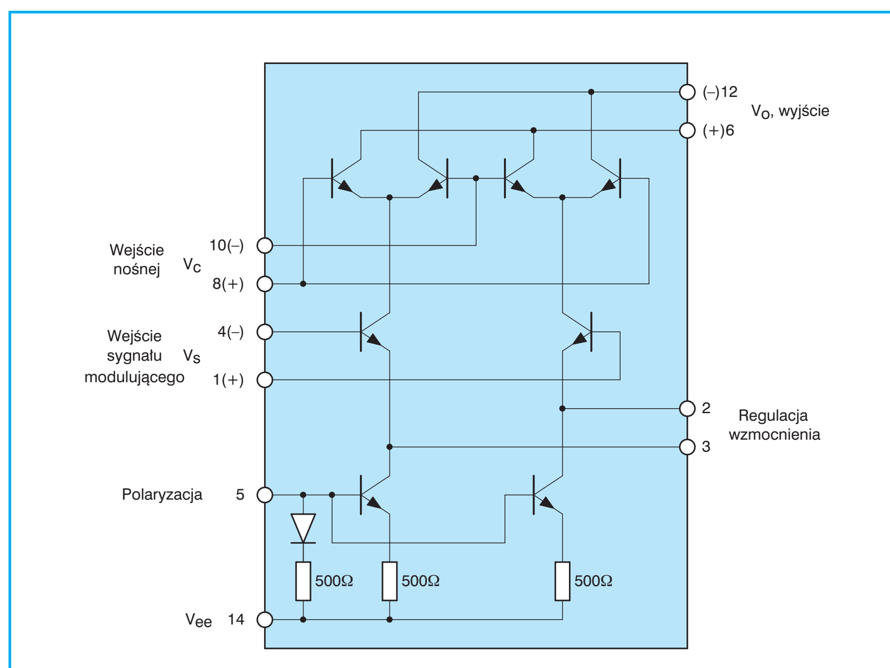
Zakres liniowości wzmacniaczy nie przekracza 25 mV (amplitudy). Dotyczy to zwłaszcza górnych wzmacniaczy różnicowych, które posiadają połączone emitery. Możliwość dołączenia zewnętrznego rezystora do emiterów dolnego wzmacniacza różnicowego pozwala na zmianę zakresu jego liniowości. Maksymalna amplituda sygnału dla liniowego zakresu pracy określona jest następującą zależnością:

$$U = I_5 \cdot R_{23}$$

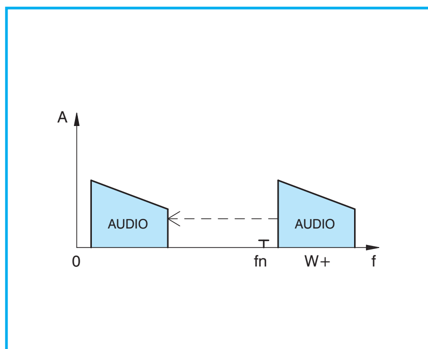
gdzie:

I_5 – prąd polaryzacji (wyprowadzenie 5),

R_{23} – rezystancja iędzy wyprowadzeniami 2 i 3.



Rys. 1 Schemat wewnętrzny MC 1496



Rys. 2 Demodulacja synchroniczna

Z tej zależności należy określić minimalną wartość rezystancji dla uzyskania zakładanego zakresu liniowości.

Zasadniczym przeznaczeniem układu jest realizacja modulatora z wytłumioną falą nośną. W proponowanym rozwiązaniu wykorzystamy go jako demodulator sygnału jednowstęgowego tzw. detektor synchroniczny. Wymaga to doprowadzenia sygnału nośnej o wartości skutecznej około 100 mV i częstotliwości 12,8 kHz. Operacje realizowane przez taki detektor ilustruje rysunek 2.

Polega ona na odjęciu częstotliwości nośnej od sygnału zmodulowanego (wstęgi bocznej W+). W efekcie następuje sprowadzenie wstęgi bocznej do tzw. pasma podstawowego. Na wyjściu układu oprócz częstotliwości nośnej pozostają resztki sygnału zmodulowanego. Stłumienie ich wymaga zastosowania filtru.

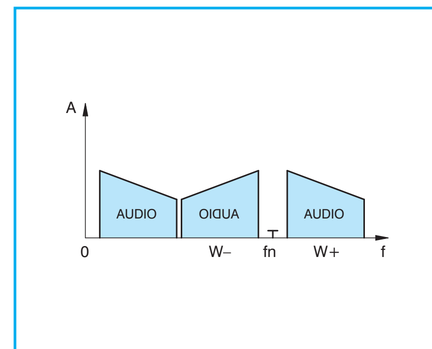
Niekorzystną cechą układu jest niepoprawna praca przy podawaniu na jego wejście sygnału w paśmie podstawowym. Następuje wtedy modulacja z wytłumioną nośną i na wyjściu pojawiają się dwie wstęgi boczne W+ i W–. Wstęgę W+ można odfiltrować, ale wstęga W– znajduje się w paśmie podstawowym (przy tak niskiej częstotliwości nośnej). Co najistotniejsze zmienia się rozkład jej częstotliwości. Małe częstotliwości znajdują się w pobliżu częstotliwości nośnej a wysokie w pobliżu 0. Efekty akustyczne z tego tytułu są bardzo przykre. Wymagane jest omijanie układu przy odtwarzaniu dźwięku niekodowanego.

Parametry graniczne:
- maksymalna różnica napięć między dwoma wyprowadzeniami nie powinna przekroczyć 30 V;
- maksymalny sygnał wejściowy (różnicowy) 5 V;
- maksymalny prąd polaryzacji 10 mA.

Schemat ideowy i działanie

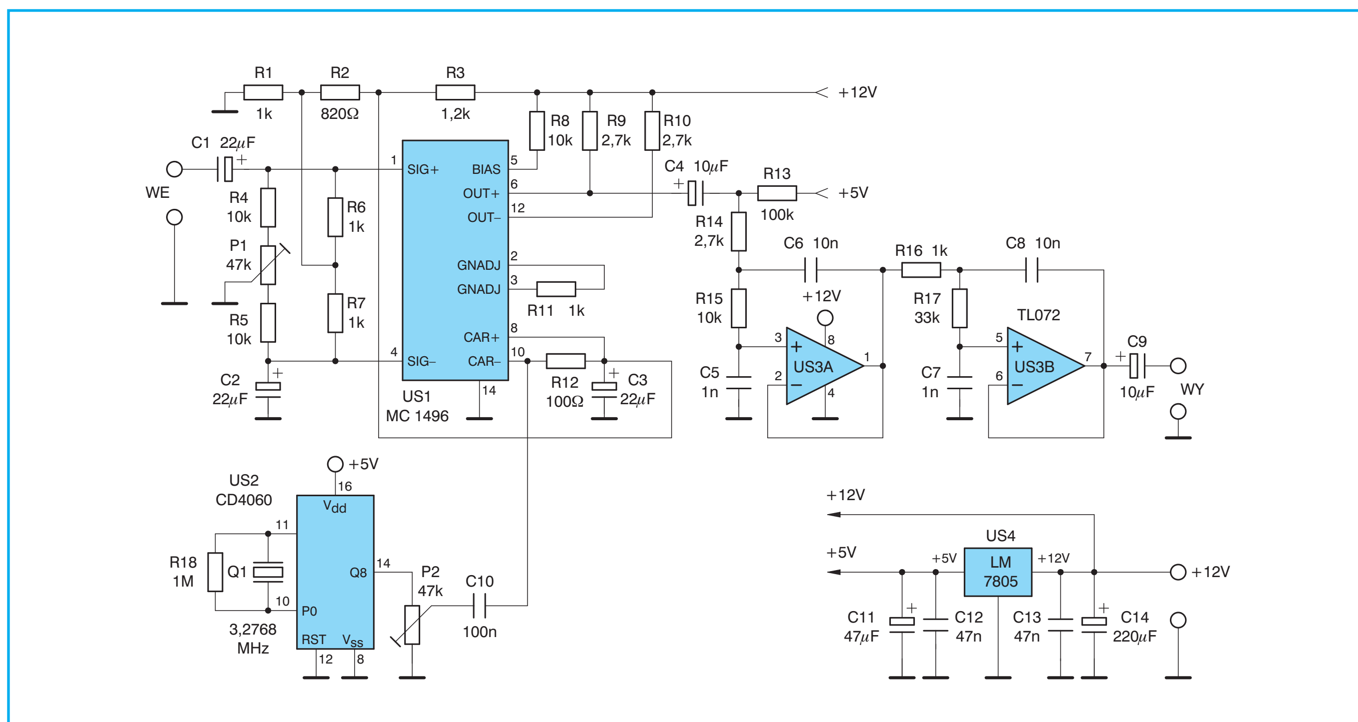
W układzie dekodera można wyróżnić trzy podstawowe bloki: generator nośnej, właściwy demodulator synchroniczny i filtr dolnoprzepustowy. Dodatkowym układem jest stabilizator napięcia +5 V. Zasilanie całości wymaga napięcia +12 V.

Jako generator nośnej wykorzystany jest układ CMOS CD 4060 (US2). Układ ten zawiera w swoim wnętrzu generator działający po podłączeniu zewnętrznego kwarcu do wyprowadzeń 10 i 11. Istotną częścią tego układu jest czternasto-stopniowy dzielnik częstotliwości. Stosując kwarc o częstotliwości 3,2768 MHz i 8 stopni podziału (dzielenie przez 256) uzyskujemy sygnał o częstotliwości 12,8 kHz. Sygnał ten pobierany jest z wyprowadzenia 14 i podawany do potencjometru P2. Umożliwia on regulację amplitudy nośnej podawanej do demodulatora przez kondensator C10. Stabilizacja częstotliwości nośnej ma istotne znaczenie dla jakości zdekodowanego dźwięku.



Rys. 3 Modulacja z wytłumioną nośną

Zakodowany sygnał wejściowy (wstęga boczna powyżej 12,8 kHz) podawany jest przez C1 do wejścia 1 demodulatora (US1). Rezystory R6 i R7 zapewniają polaryzację wejść. Rezystory R4, R5 i potencjometr P1 służą do symetryzacji układu od strony sygnału wejściowego pomimo doprowadzenia go w sposób niesymetryczny.



Rys. 4 Schemat ideowy

Napięcia polaryzujące uzyskuje się z dwustopniowego dzielnika rezystancyjnego – R1, R2, R3. Wejście nośnej (wyprowadzenia 8 i 10) polaryzowane jest napięciem 7,2 V. Do wejścia sygnału (wyprowadzenia 1 i 4) doprowadzone jest napięcie 4 V. Źródła prądowe polaryzowane są prądem rzędu 1 mA doprowadzanym przez rezystor R8. Emitery wzmacniacza wejściowego połączone są rezystorem R11.

Sygnał nośnej doprowadzany jest do wejścia 10, polaryzowanego przez rezystor R12. Niestety obciąża on znacznie źródło nośnej. Jego mała wartość zmniejsza możliwość wzbudzania się demodulatora. Także ten sygnał doprowadzany jest niesymetrycznie.

Wyjścia modulatora zasilane są przez rezystory R9 i R10. Sygnał wyjściowy pobierany jest niesymetrycznie z wyjścia 6 i przez C4 podawany do dwustopniowego filtru dolnoprzepustowego wykorzystującego podwójny wzmacniacz operacyjny TL 072 (US3). Wzmacniacz zasilany jest niesymetrycznie napięciem +12 V. Jako napięcie odniesienia doprowadzane jest przez rezystory R13, R14 i R15 do wejścia 3 US3A napięcie stabilizowane +5 V. Takie napięcie stałe występuje na wyjściach obu wzmacniaczy.

Oba stopnie filtru zrealizowano w tej samej konfiguracji filtru dolnoprzepustowego 2 rzędu (struktura Salen'a-Key). Różnią się jedynie doborem wartości elementów. Pasmo filtru jest ograniczone do około 7 kHz. Wynika to z konieczności uzyskania dużego tłumienia sygnałów poczynając od częstotliwości 12,8 kHz.

Prąd pobierany ze źródła zasilania +12 V nie przekracza 20 mA. Pozwala to na skorzystanie z napięcia zasilającego dostępnego w tunerze satelitarnym, odbiorniku telewizyjnym czy mikrokomputerze.

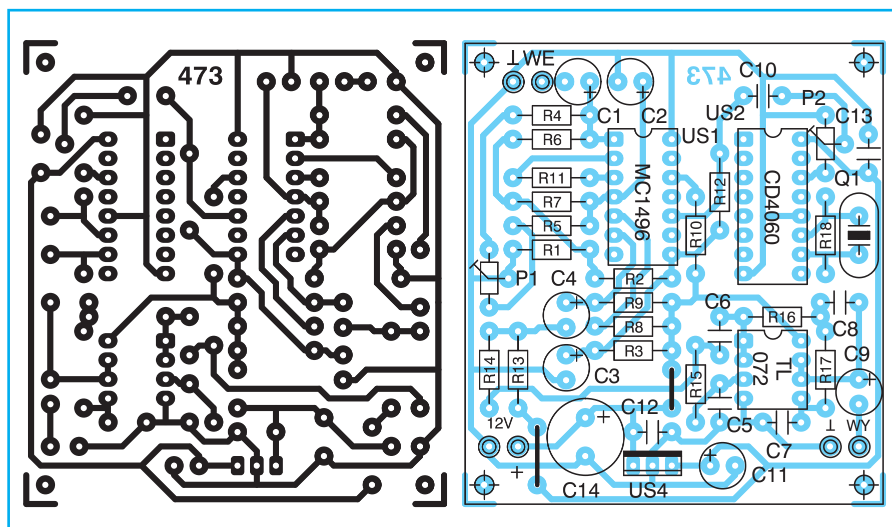
Montaż i uruchomienie

Montaż układu nie wymaga specjalnych wskazówek i umiejętności. Bardziej kłopotliwa będzie jego instalacja w urządzeniu. Możliwe jest jego zamontowanie na zewnątrz tunera satelitarnego (w torze audio).

Do uruchomienia układu powinien wystarczyć multimetr, chociaż na pewno pomocnym będzie oscyloskop. Po sprawdzeniu poprawności montażu można podłączyć zasilanie i sprawdzić układ wstępnie przez pomiary napięć stałych. Potencjometry P1 i P2 ustawić w położenia środkowe. Napięcie na wyjściu stabilizatora US4 powinno wynosić +5 V. Tyle samo powinno wynosić zasilanie US2 (16) i napięcia na wyjściach 1 i 7 US3. Napięcie stałe na wejściach 1 i 4 US1 powinno wynosić 4 V. Na wejściach 1 i 8 powinno być napięcie 7,2 V. Na wyjściach 6 i 12 US1 powinno być napięcie około 9 V. Oscyloskopem można sprawdzić występowanie przebiegu prostokątnego o częstotliwości 12,8 kHz i wartości międzyszczytowej około 5 V na wyprowadzeniu 14 US2. Na wyprowadzeniu 10 US1 ten przebieg powinien mieć wartość międzyszczytową około 20 mV.

Ostateczne uruchomienie i regulację przeprowadzić po podaniu zakodowanego sygnału wejściowego. Potencjometrem P2 regulować tak, aby uzyskać niezniekształcony sygnał wyjściowy z jak najmniejszą zawartością nośnej 12,8 kHz. Ustawienie potencjometru P1 wpływa na tłumienie resztek sygnału zakodowanego a także i nośnej. Regulacje te przeprowadzić podczas odsłuchu audycji.

Układ należy uzupełnić o przełącznik umożliwiający bezpośrednie przekazywanie dźwięku niekodowanego. W celu podłączenia dekodera należy przerwać tor m.cz. po demodulatorze fonii. Najkorzystniej odłączyć jeden koniec rezystora układu deemfazy (od strony demodulatora). Dołączyć sygnał z demodulatora do wejścia dekodera i przełącznika. Do drugiego wejścia przełącznika dołączyć wyjście dekodera. Wyjście przełącznika podłączyć do rezystora układu deemfazy. Umożliwi to poprawną pracę dla obu rodzajów sygnału dźwięku.



Rys. 5 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów

Wykaz elementów	
Półprzewodniki	
US1	– MC 1496
US2	– CD 4060
US3	– TL 072
US4	– LM 7805
Rezystory	
R12	– 100 Ω/0,125 W
R2	– 820 Ω/0,125 W
R1, R6, R7, R11, R16	– 1 kΩ/0,125 W
R3	– 1,2 kΩ/0,125 W
R9, R10, R14	– 2,7 kΩ/0,125 W
R4, R5, R8, R15	– 10 kΩ/0,125 W
R17	– 33 kΩ/0,125 W
R13	– 100 kΩ/0,125 W
R18	– 1 MΩ/0,125 W
P1, P2	– 47 kΩ TVP 1232
Kondensatory	
C5, C7	– 1 nF/50 V ceramiczny
C6, C8	– 10 nF/50 V ceramiczny
C12, C13	– 47 nF/50 V ceramiczny
C10	– 100 nF/63 V MKSE-20
C4, C9	– 10 μF/16 V
C1, C2, C3	– 22 μF/16 V
C11	– 47 μF/16 V
C14	– 220 μF/16 V
Inne	
Q1	– kwarc 3,2768 MHz
płytka drukowana numer 473	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytka numer 473 – 2,95 zł
+ koszty wysyłki.

◊ M.S.

Modyfikacja czterozaciskowego zasilacza laboratoryjnego 0÷30 A/5 A

Tematem jaki chciałbym poruszyć jest projekt o tytule „Laboratoryjny zasilacz czterozaciskowy 0÷30 V/5 A" opublikowany w PE 9÷11/99, autorstwa szanownego Redaktora Naczelnego Dariusza Cichońskiego. Na samym wstępie zaznaczam, że zasilacz nie zmontowałem i o co niżej napiszę jest tylko moim przypuszczeniem. Mianowicie uważam, iż stabilizacja prądowa będzie działać tylko poprawnie tylko przy stałej rezystancji przewodów prądowych. Jeżeli natomiast oporność ta zmieni się (np. dołączymy szeregowo zewnętrzny amperomierz, ustalimy pewną wartość prądu a następnie odłączymy amperomierz), to ustalona wcześniej wartość natężenia ulegnie zmianie. Moim zdaniem stanie się tak ze względu na sposób rozwiązania układu stabilizacji prądowej. Opiszę jak ja widzę ten problem (zasilacza nie wykonałem; oczywiście mogę się mylić).

Jako punkt odniesienia obieram zacisk masy prądowej, tj. punkt wspólny rezystorów R17 oraz R15 (rys. 2, str. 16, PE 9/99). Przez R17 przepływa prąd wyjściowy wywołując proporcjonalny spadek napięcia, który jest porównywany przez wzmacniacz US2-A z napięciem odniesienia. Napięcie odniesienia pobierane jest z suwaka potencjometru P5 i decyduje ono o progu ograniczenia prądowego. I tu tkwi według mnie problem. Jako wzorzec przyjęto napięcie 1,2 V z diody D4, ale nie jest ona bezpośrednio połączona z wcześniej wspomnianym punktem odniesienia (zacisk masy prądowej). Tak więc dzielnik napięcia: R15, P4, P5, R16, P6 nie jest zasilany stałym napięciem, ale zależnym od prądu obciążenia (co akurat w tym układzie „działa w dobrym kierunku") oraz od rezystancji ujemnego przewodu prądowego (co pogarsza właściwości zasilacza). Zmiana oporności (dołączenie wcześniej wspomnianego amperomierza, zanieczyszczone zaciski itp.) tego przewodu w czasie pracy zasilacza będzie owocować stabilizacją innego niż pierwotnie ustalonego prądu (zanieczyszczone zaciski mogą całkowicie uniemożliwić stabilizację).

Aby tę niedogodność usunąć, proponuję zastosować osobny wzorzec napięcia (co nieznacznie podniesie koszt urządzenia) dla stabilizacji natężenia prądu. Może to być taka sama dioda (1,2 V), której katodę należy przyłączyć do naszego punktu odniesienia (punkt wspólny R17 oraz R15), a anodę do suwaka potencjometru P6 (schemat) i zasilić ją przez rezystor oraz zbocznikować kondensatorem (tak samo jak zasilana jest D4). Poprzednie połączenie anody diody D4 z potencjometrem P6 należy usunąć.

To moim zdaniem rozwiąże problem (jeśli faktycznie on istnieje). Przyznam się, że po wyjaśnieniu tej sprawy (na co liczę) mam zamiar zmontować taki zasilacz, który wysoko oceniam za bardzo dobry stosunek jakości do ceny (do czego przyzwyczaiłem się w Praktycznym Elektroniku, między innymi za to Was cenię).

Z uszanowaniem:
◊ Grzegorz Wowro

Rys. 1 Schemat modyfikacji zasilacza (zmiany zaznaczono kolorem niebieskim)

Od autora

Na samym wstępie chciałbym pochwalić Pana Grzegorza za bardzo wnikliwą analizę działania układu. Zgadzam się w całości z jego uwagami. Przyznam, że podczas projektowania i sprawdzania układu nie zwróciłem uwagi na taką, jak opisano wyżej możliwość. Pragnę jednak zaznaczyć, że głównym zadaniem zasilacza jest stabilizacja napięcia. Stabilizacja prądu jest funkcją pomocniczą i korzysta się z niej bardzo rzadko. Zasilacz w formie takiej jak opublikowana będzie działał prawidłowo.

W prototypowym egzemplarzu sprawdziłem proponowaną modyfikację układu i faktycznie stabilizacja prądu jest znacznie lepsza. Jako punkt odniesienia przyjąłem jednak nie połączenie rezystorów R17 i R15, lecz rzeczywistą masę układu (minus kondensatora C1). Katodę dodatkowej diody DX należy podłączyć bezpośrednio do nóżki rezystora R17. Dodatkowy rezystor RX można podłączyć do napięcia –5 V w miejscu doprowadzenia tego napięcia do płytki przedniej zasilacza.Dalsze poprawienie pracy układu stabilizacji prądu można uzyskać zastępując rezystor R14 zworą, lub zmniejszając jego rezystancję.

◊ mgr inż. Dariusz Cichoński

Katalog Praktycznego Elektronika wzmacniacze operacyjne

Wzmacniacze operacyjne

Typ	Obud.	A_{u0}	V_{Smax}	I_S	V_{OS}	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	I_{OS}	I_B	R_{IN}	CMRR	PSRR	V_{INDmax}	V_o przy V_s		SR	GBW
		[V/V]	[V]	[mA]	[mV]	[μV/°C]	[nA]	[nA]	[MΩ]	[dB]	[dB]	[V]	V_o [V]	V_S [V]	[V/μs]	[MHz]
LF 147	c	100.000	±22	7,2	1,0	10	0,025	0,05	$10^{12}\Omega$	100	100	±38	±13,5	±15	13,0	4,0
LF 347	c	100.000	±18	7,2	5,0	10	0,025	0,05	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,5	±15	13,0	4,0
LF 355	b	200.000	±18	5,0	3,0	3	0,003	0,03	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,0	±15	5	2,5
LF 356	b	200.000	±18	5,0	3,0	3	0,003	0,03	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,0	±15	12	5
LF 357	b	200.000	±22	5,0	3,0	3	0,003	0,03	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,0	±15	50	20
LF 355A	b	200.000	±18	5,0	1,0	5	0,003	0,03	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,0	±15	5	2,5
LF 356A	b	200.000	±18	5,0	1,0	5	0,003	0,03	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,0	±15	12	4,5
LF 357A	b	200.000	±18	5,0	1,0	5	0,003	0,03	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,0	±15	50	20
LF 355B	b	200.000	±22	5,0	3,0	5	0,003	0,03	$10^{12}\Omega$	100	100	±40	±13,0	±15	5	2,5
LF 356B	b	200.000	±22	5,0	3,0	5	0,003	0,03	$10^{12}\Omega$	100	100	±40	±13,0	±15	12	5,0
LF 357B	b	200.000	±22	5,0	3,0	5	0,003	0,03	$10^{12}\Omega$	100	100	±40	±13,0	±15	50	20
LF 351	b	100.000	±18	1,8	5,0	10	0,025	0,05	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,5	±15	13,0	4,0
LF 353	a	100.000	±18	3,6	5,0	10	0,025	0,05	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,5	±15	13,0	4,0
LF 411	b	200.000	±18	1,8	0,8	7	0,025	0,05	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,5	±15	15,0	4,0
LF 411A	b	200.000	±22	1,8	0,3	7	0,025	0,05	$10^{12}\Omega$	100	100	±38	±13,5	±15	15,0	4,0
LF 412	a	200.000	±18	3,6	1,0	7	0,025	0,05	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,5	±15	15,0	4,0
LF 412A	a	200.000	±22	3,6	0,5	7	0,025	0,05	$10^{12}\Omega$	100	100	±38	±13,5	±15	15,0	4,0
LF 441	b	100.000	±18	0,15	1,0	10	0,005	0,01	$10^{12}\Omega$	95	90	±30	±13,0	±15	1,0	1,0
LF 441A	b	100.000	±22	0,15	0,3	7	0,005	0,01	$10^{12}\Omega$	100	100	±38	±13,0	±15	1,0	1,0
LF 442	a	200.000	±18	0,4	1,0	7	0,005	0,01	$10^{12}\Omega$	95	90	±30	±13,0	±15	1,0	1,0
LF 442A	a	200.000	±22	0,3	0,5	7	0,005	0,01	$10^{12}\Omega$	100	100	±38	±13,0	±15	1,0	1,0
LF 444	c	100.000	±22	0,6	3,0	10	0,005	0,01	$10^{12}\Omega$	95	90	±30	±13,0	±15	1,0	1,0
LF 444A	c	100.000	±18	0,6	2,0	10	0,005	0,01	$10^{12}\Omega$	100	100	±38	±13,0	±15	1,0	1,0
LF 451	b	200.000	±18	3,4	0,3	–	0,025	0,05	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,5	±15	13,0	4,0
LF 453	a	200.000	±18	6,5	5,0	–	0,025	0,05	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,5	±15	13,0	4,0
LM 101A	e	160.000	±22	1,2	0,7	3	1,5	30	4	96	96	±30	±14	±15	–	–
LM 201A	e	160.000	±22	1,2	0,7	3	1,5	30	4	96	96	±30	±14	±15	–	–
LM 301A	e	160.000	±18	1,2	2,0	6	3,0	70	2	90	96	±30	±14	±15	–	–
LM 107	d	160.000	±22	1,2	0,7	3	1,5	30	4	96	96	±30	±14	±15	0,4	1,0
LM 207	d	160.000	±22	1,2	0,7	3	1,5	30	4	96	96	±30	±14	±15	0,4	1,0
LM 307	d	160.000	±18	1,2	2,0	6	3,0	70	2	90	96	±30	±14	±15	0,4	1,0
LM 118	b	200.000	±20	5,0	2,0	–	6,0	120	3	100	80	±11,5	±13	±15	50	15,0
LM 318	b	200.000	±20	5,0	4,0	–	30,0	150	3	100	80	±11,5	±13	±15	50	15,0
LM 124	c	100.000	+32	1,5	2,0	7	3,0	45	–	85	100	32	$0 \div V^{+}-1,5$	+26	0,3	1,0
LM 224	c	100.000	+32	1,5	2,0	7	3,0	45	–	85	100	32	$0 \div V^{+}-1,5$	+26	0,3	1,0
LM 324	c	100.000	+32	1,5	2,0	7	5,0	45	–	85	100	32	$0 \div V^{+}-1,5$	+26	0,3	1,0
LM 148	c	160.000	±22	2,4	1,0	–	75	30	2,5	90	96	±44	±13	±15	0,5	1,0
LM 249	c	160.000	±22	2,4	1,0	–	125	30	2,5	90	96	±36	±13	±15	0,5	1,0
LM 349	c	160.000	±18	2,4	1,0	–	100	30	2,5	90	96	±36	±13	±15	0,5	1,0
LM 158	a	100.000	+32	1,0	2,0	7	3,0	45	–	85	100	32	$0 \div V^{+}-1,5$	+30	0,3	1,0
LM 358	a	100.000	+32	1,0	2,0	7	5,0	45	–	85	100	32	$0 \div V^{+}-1,5$	+30	0,3	1,0
LM 158A	a	100.000	+32	1,0	1,0	7	2,0	20	–	85	100	32	$0 \div V^{+}-1,5$	+30	0,3	1,0
LM 358A	a	100.000	+32	1,0	2,0	7	5,0	45	–	85	100	32	$0 \div V^{+}-1,5$	+30	0,3	1,0
LM 709	–	45.000	±18	2,6	1,0	3	50	500	0,10	90	65	±5	±14	±15	0,25	–
LM 709C	–	45.000	±18	2,6	2,0	6	100	360	0,25	90	65	±5	±14	±15	0,25	–
LM 725	–	$3\cdot10^{6}$	±22	–	0,5	0,6	2,0	42	1,5	100	96	±5	±13,5	±15	–	–
LM 725C	–	$3\cdot10^{6}$	±22	–	0,5	0,6	2,0	42	1,5	115	96	±5	±13,5	±15	–	–
		[V/V]	[V]	[mA]	[mV]	[μV/°C]	[nA]	[nA]	[MΩ]	[dB]	[dB]	[V]	V_o [V]	V_S [V]	[V/μs]	[MHz]
Typ	Obud.	A_{u0}	V_{Smax}	I_S	V_{OS}	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	I_{OS}	I_B	R_{IN}	CMRR	PSRR	V_{INDmax}	V_o przy V_s		SR	GBW

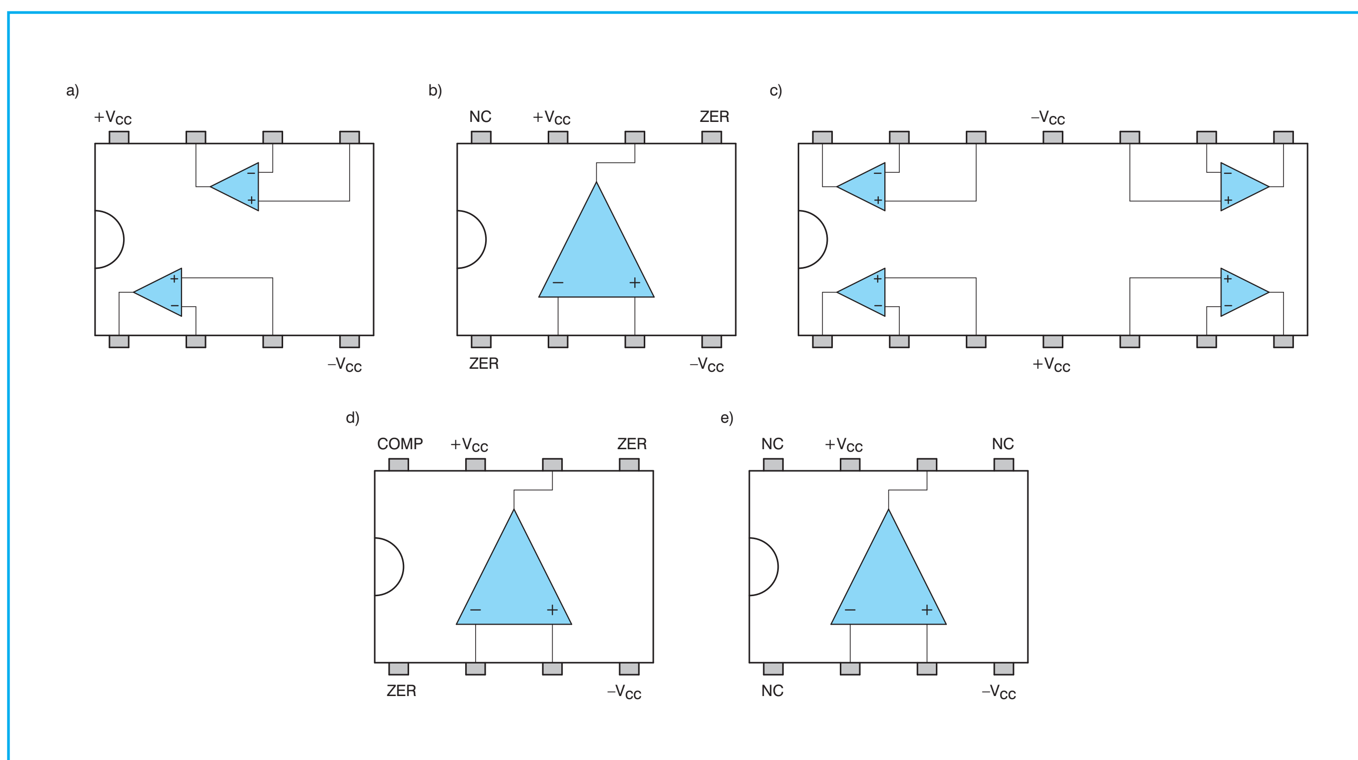
Wzmacniacze operacyjne

Typ	Obud.	A_{u0}	V_{Smax}	I_S	V_{OS}	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	I_{OS}	I_B	R_{IN}	CMRR	PSRR	V_{INDmax}	V_o przy V_S		SR	GBW
		[V/V]	[V]	[mA]	[mV]	[μV/°C]	[nA]	[nA]	[MΩ]	[dB]	[dB]	[V]	V_o [V]	V_S [V]	[V/μs]	[MHz]
LMC 660	c	$2\cdot10^{6}$	16	1,5	1	1,3	10^{-5}	$2\cdot10^{-6}$	$10^{12}\Omega$	83	83	±Vcc	+14,63	+15	1,1	1,4
LMC 662	a	$2\cdot10^{6}$	16	0,75	1	1,3	10^{-5}	$2\cdot10^{-6}$	$10^{12}\Omega$	83	83	±Vcc	+14,63	+15	1,1	1,4
LMC 6001	b	$1{,}4\cdot10^{6}$	16	0,55	0,35	2,5	10^{-6}	10^{-5}	$10^{12}\Omega$	83	83	±Vcc	+14,63	+15	1,5	1,3
LMC 6022	a	10^{6}	16	0,086	1	2,5	10^{-5}	$4\cdot10^{-5}$	$10^{12}\Omega$	83	83	±Vcc	+14,97	+15	0,11	0,35
LMC 6024	c	10^{6}	16	0,16	1	2,5	10^{-5}	$4\cdot10^{-5}$	$10^{12}\Omega$	83	83	±Vcc	+14,84	+15	0,11	0,35
LMC 6032	a	$2\cdot10^{6}$	16	0,75	1	2,3	10^{-5}	$4\cdot10^{-5}$	$10^{12}\Omega$	83	83	±Vcc	+14,63	+15	1,1	1,4
LMC 6034	c	$2\cdot10^{6}$	16	1,5	1	2,3	10^{-5}	$4\cdot10^{-5}$	$10^{12}\Omega$	83	83	±Vcc	+14,63	+15	1,1	1,4
OP-07E	b	450.000	±22	2,5	0,03	0,3	0,5	1,2	50	123	110	±30	±13	±15	0,3	0,6
OP-07C	b	400.000	±22	2,6	0,06	0,5	0,8	1,8	33	120	105	±30	±13	±15	0,3	0,6
OP-07D	b	400.000	±22	2,8	0,06	0,7	0,8	2,0	31	106	105	±30	±13	±15	0,3	0,6
TL 081	b	100.000	±18	1,8	5	10	0,025	0,05	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,5	±15	13	4,0
TL 082	a	100.000	±18	3,6	5	10	0,025	0,05	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,5	±15	13	4,0
TL 084	c	100.000	±18	7,2	5	10	0,025	0,05	$10^{12}\Omega$	100	100	±30	±13,5	±15	13	4,0
		[V/V]	[V]	[mA]	[mV]	[μV/°C]	[nA]	[nA]	[MΩ]	[dB]	[dB]	[V]	V_o [V]	V_S [V]	[V/μs]	[MHz]
Typ	Obud.	A_{u0}	V_{Smax}	I_S	V_{OS}	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	I_{OS}	I_B	R_{IN}	CMRR	PSRR	V_{INDmax}	V_o przy V_S		SR	GBW

A_{u0} – wzmocnienie napięciowe z otwartą pętlą
V_{Smax} – maksymalne napięcie zasilania
I_S – prąd zasilania
V_{OS} – wejściowe napięcie niezrównoważenia
$\Delta V_{OS}/\Delta T$ – współczynnik cieplny wejściowego napięcia niezrównoważenia
I_{OS} – wejściowy prąd niezrównoważenia
I_B – wejściowy prąd polaryzujący
R_{IN} – rezystancja wejściowa
CMMR – współczynnik tłumienia sygnału współbieżnego
PSRR – Współczynnik tłumienia wpływu zasilania
V_{INDmax} – maksymalne napięcie wejściowe
V_O – zakres napięcia wyjściowego przy podanym napięciu zasilania
SR – szybkość zmian napięcia wyjściowego
GBW – częstotliwość graniczna

Uwaga

W tabelach podano wartości typowe. Podane wartości parametrów mogą się różnić w zależności od producenta danego typu układu, różnice te jednak nie są krytyczne. Czasami spotyka się też układy oznaczone dodatkowymi indeksami literowymi. Wersje te posiadają najczęściej inne niż podano maksymalne napięcia wejściowe.



Rys. 1 Obudowy wzmacniaczy operacyjnych

GIEŁDA PE

Kamera Video - PANASONIC NV-R50 SLIM Palmcorder VHS-C, kolorowy wizjer, zoom 15xDIGITAL, wygaszanie obrazu i dźwięku, efekty specjalne (montaż obrazu), możliwość rejestracji fotografii, ustawianie balansu bieli dla słabego oświetlenia, wejście generatora znaków, wejście mikrofonowe, do kamery dołączam dodatkowe wyposażenie - filtr polaryzacyjny, teleobiektyw, halogen 6V, cena 900 zł. Zielona Góra tel. (0-68) 327-27-70 w godz. od 16 do 20.

Mini Projektor Video firmy FUJI typ P-40E stereo. Wejście video m.cz. (gniazda cinch), wejście audio stereo (dwa gniazda cinch), regulacja głośności dźwięku, wielkość uzyskiwanego obrazu w mieszkaniu około 2m x 3m, cena 650 zł. Zielona Góra tel. (0-68) 327-27-70 w godz. od 16 do 20.

Poszukuję opisu (instrukcji obsługi) drukarki igłowej STAR typu NL-10. Proszę o telefon z informacją. Oddzwonię lub pokryję koszty kserokopii i znaczka. Wiesław Szczęsny SP2NAS ul. Drzymały 37/3 89-620 Chojnice tel. (0-52) 397-79-04 lub (0-603) 293-795.

Sprzedam wykrywacz metali cena 398zł, 3 lata gwarancji tel. (0-32) 476-10-09 po godz. 19.

Tanio kupię oscyloskop 2-kan. 50 MHz, miernik częstotliwości oraz Re 4,8,9,10/95 1-11/98 4,6/90 2/82 7-10/81 PE 2/93 i inne RTV, możliwa wymiana na inne numery lub na stare OR Tatry, Wola itp. Zb. Łuczak Borucice 99-150 Grabów.

Sprzedam kamerę VIDEO COLOR stacjonarna do celów przemysłowych-domowych. Programuję mikroprocesory ST62xx, projekty zdalnego sterowania 12 kanał. Liczniki zegarowe, czas. tel. (0-15) 864-33-91.

Odsprzedam kompletną i uruchomioną płytkę wykrywacza metali z rozróżnianiem ferro i diamagnetycznych metali. Nawinę cewkę+ekran na życzenie. Ksero opisu na wymianę za inny lub K+Z. Stanisław Grabias Os. Zachód B-21i/9 73-100 Stargard Szcz. (0-91) 573-68-30.

RE94, 95, 96. Programator EPROM-EEPROM. Katal.półprzew. i zamienników, tester trafopowielaczy. Programy do rysowania płytek, lampy, schematy. Info K+Z tel. (0-42) 659-55-65.

Sprzedam falowniki od 180W do 2,5kW do regulacji prędkości obrotowej silników asynchronicznych, wysyłam ofertę. Cena 2,2kW 1200 zł brutto. tel. (0-74) 852-92-57.

Kupię instrukcję obsługi telefonu z sekretarką model TEL-TABZETTLER PIONEER Mail: acanka@kr.onet.pl

Kitk-3501 przetwornica napięcia 12/24V na 220V cena 140zł, wielowejściowy przełącznik audio-video 50zł, miniaturowe radio 88-108 MHz strojone dwoma przyciskami 45zł. Mirosław Mucha Szczekarków 94 21-100 Lubartów.

Możliwość dorobienia kilkuset złotych do pensji. Po przesłaniu koperty zwrotnej ze znaczkiem otrzymasz listę bardzo interesujących ofert pracy od firm krajowych i zagranicznych. Adam Trzeciak skr.poczt.67 67-400 Wschowa.

Sprzedam wykrywacze metali PJ, VLF oraz dalekiego zasięgu do 1km, informację listowne +3 znaczki na listy z kopertą zwrotną. Kazimierz Tukałło ul. Katowicka 36/1 41-710 Ruda Śląska 10.

Tanio sprzedam książki: CB Radio A.Janeczek, kity AVT cz:1,2,3,4 Praktyczny Elektronik 1/95 10/96 11/96 10/97 11/97 9/97 12/97 1/98 4/98 8/98 9/98 10/98 9/99 10/99, książkę Nowoczesne zabawki. Marek Zalewski 87-515 ROGOWO tel. (0-604) 811-019

Kupię zmontowaną płytkę 399 z PE 5/98. Proszę o kontakt z osobą handlującą częściami RTV do TV zachodnich (nowymi i z demontażu). Kupię tuner TV UV616SI6456 Philips i filtr G1968 Siemens, filtr kubkowy KACS1506 Toko. Dominik Szanweber Pl.Jagiełły 32 97-320 Wolbórz tel. (0-44) 61-64-797 po 19.

Uwaga! Jeśli w ciągu 3 m-cy system do multilotka się nie sprawdzi, gwarantuję zwrot całej kasy. Łukasz Plewa skr.poczt.166 34-400 Nowy Targ Napisz, dostaniesz info +...

Kierowco-STOP! Zamiast typowych (znanych złodziejowi), drogich zamów i zainstaluj sobie tani i skuteczny ("wyje" tylko wtedy, gdy trzeba!) kompletny autoalarm + instr. 195zł. Zawsze aktualne. Dariusz Knull ul. Rymera 4A/5 41-800 Zabrze.

Kierowco coś dla ciebie: niezależnie od posiadanych zabezpieczeń zainstaluj sobie nietypową blokadę elektroniczną (skuteczną w 100%!) zamów komplet+instrukcja 100zł. Zawsze aktualne. Dariusz Knull ul. Rymera 4A/5 41-800 Zabrze.

Pilnie poszukuję schematy z układami scalonymi typu: UL1211, ULN2003A, UL1262A, UL1242, UCY7401, UL1497, UL1550 oraz UL1482. Nawiąże także kontakt z osobami i posiadającymi Commodore 64C. Rafał Pyzia ul. Gawlasa 8/10 tel.(0-33) 851-02-11.

Do samodzielnego montażu profesjonalne wykrywacze metali, przystawka zmieniająca OTVC w wielokanałowy oscyloskop, mini nadajnik TVC, radiotelefon CB, generator RTV. Zbigniew Przybysz ul. Nad Łomnicą 22/5 58-540 Karpacz.

Chcesz dorobić, napisz zbyt i zaopatrzenie gwarantowane umową. Informacja bezpłatna. Proszę dołączyć znaczek za 1,5zł. Mariusz Jamróz Buda Stalowska 5/4 39-461 Tarnowska Wola.

Kupię schemat instrukcję prostownika "Uniwersał" 110/220V TY-34-28-11062-P6. Schemat instrukcję sposób kodowania alarmu samochodo-

Uwaga!!! Tanie ogłoszenia ramkowe w rubryce Giełda PE!!!

Od września 1999 roku wprowadzamy nowy rodzaj płatnych ogłoszeń ramkowych zamieszczanych w rubryce Giełda PE. Ogłoszenia te mogą mieć typową szerokość jednej szpalty, tzn. 56 mm, ich wysokość ograniczają jedynie wymiary strony. Minimalna wysokość ramki to 1 cm. Cena ogłoszenia ramkowego wynosi 20 zł + 22% podatku VAT za każdy rozpoczęty centymetr wysokości. Oferta skierowana jest do osób / firm prywatnych zamieszczających ogłoszenia w celach zarobkowych.

Materiał reklamowy przygotowany w postaci elektronicznej może być zapisany w formacie Adobe Illustrator (*.ai), Encapsulated PostScript (*.eps), Tagged Image File Format (*.tif) lub Corel Draw (*.cdr). W przypadku zastosowania niestandardowych czcionek prosimy o dołączenie ich wraz z materiałem lub zamianę tekstu na krzywe przy generowaniu pliku wyjściowego. Obiekty rastrowe (bitmapy) powinny mieć rozdzielczość 300dpi.

Materiały można dostarczać pocztą na dyskietkach 3,5'' (1,44 MB), wraz z wydrukiem próbnym reklamy. Pliki o rozmiarach nie przekraczających 500 kB (po skompresowaniu archiwizerem pkzip, arj lub rar) można dostarczać pocztą elektroniczną na adres: redakcja@pe.com.pl.

Materiał reklamowy może być również dostarczony w postaci zdjęcia i tekstu zapisanego ręcznie lub w edytorze tekstów (format TAG lub Word for Windows). Wskazane jest wówczas dodanie opisu układu tekstu oraz kolorów np. w postaci odręcznego szkicu. Ogłoszenia opracowane w redakcji te nie będą konsultowane ze zleceniodawcą.

Należność za płatne ogłoszenia ramkowe może być uregulowana przelewem na konto:
WBK S.A. II/O Zielona Góra
nr 10901636-102847-128-00-0
lub przekazem pocztowym na adres redakcji.

Giełda PE

Kupon zamówienia na płatne ogłoszenie ramkowe w rubryce giełda PE

Numer NIP: ....

Oświadczam, że Nasza firma jest upoważniona do otrzymywania i wystawiania faktur VAT.
Upoważniamy firmę ARTKELE Wydawnictwo Techniczne do wystawiania faktur VAT bez naszego podpisu.

Zamawiam płatne ogłoszenie ramkowe
o wysokości: ....cm,
w numerach: ....PE

pieczęć firmy z nazwą i adresem

....

Czytelny podpis zamawiającego

wego "Zapriet" TY-86Z940.003 Anna Bernat ul. Kusocińskiego 1/1 24-100 Puławy.

Kupię mini kamerę INFRAROT (na podczerwień) oraz 16 sztuk głośników typu LPB 80/19/75S mogą być z demontażu telewizorów produkcji zachodniej. Jerzy Falkiewicz ul. Smolki 19/42 14-202 Iława.

Sprzedam pilot uniwersalny MAK-2000 z zaprogramowanymi kodami ponad 500-set pilotów TV, VCR, SAT i AUDIO. Fabrycznie nowy + pełna książka kodów tylko 60zł + wysyłka. tel. (0-32) 235-80-15.

Kupię 2 egzemplarze PE 2/93 i 3/93 lub schematy zegara MC1206 zamieszczone w tych numerach. Opłata po otrzymaniu przesyłki oferty z ceną na adres: Grzegorz Ligocki ul. I.Czarnego 16/69 97-500 Radomsko.

Schematy wykrywaczy metali, płytki sondy sprzedam-kupię-wymienię dokumentację echosondy ultradźwiękowej zasięgu 60 metrów oraz magnetometru protonowego wymienię na niesprawny wykrywacz. Sylw. Królak ul. K.Wyki 19/6 75-329 Koszalin tel. (0-94) 341-28-13.

Książka "Skarby i Elektronika" M.Nowak 26zł + 9zł pobranie. A.Wyka ul. Lipowa 6A/17 81-572 GDYNIA tel. (0-58) 781-08-89 lub (0-602) 224-228

Przyjmę pracę elektroniczne w domu, technik elektronik 20 lat praktyki, Ponań tel. (0-501) 768-019

Pilnie sprzedam zasilacz "Voltcraft" serwisowy, płynna regulacja prądu i napięcia, zakres 0-30V/10A 800zł. Generator serwisowy GTVC-1/PAL-SECAM 300zł. Pętla rozmagnesowania OTVC-65. Andrzej Dołęcki ul. Skwierzyńska 30/32 53-521 Wrocław (0-71) 365-41-39.

Nadajnik 15 Watt UKF synteza 100zł, częstościomierz 1GHz 85zł, turbo-zasilacz do grzejników 2,2kW 500zł (daje 10% energii bezpłatnie), termoregulator do lutownicy Elwik. Wojciech Samoraj ul. Konopnickiej 3/2 06-500 Mława tel. (0-23) 654-32-38.

Monitor 14" SVGA color 300zł, karty sieciowe ISA-LAN 8bit 15zł, 16bit 20zł, stacja FDD 5,25" 50zł, dyskietki 5,25" 1,2MB - HD 1zł. Oferty, info: kop.+zn. Grzegorz Zubrzycki ul. Zgierska 110/120m211 91-303 Łódź.

Sprzedam rdzenie ferrytowe różne złącza SZR, Cannon, Eltra, przekaźniki Mtd-6-12, pakiety central telefonicznych, kontaktrony, UL1540, UCY7447, głośniki YD50/025 i inne elementy tel. (0-61) 87-88-152.

Sprzedam CDROM z oprogramowaniem do zdejmowania simlocków i blokad z tel. GSM - ponad 50 modeli, schematy kabli, interface, klonowanie kart SIM i inne. tel.(0-603) 623-141

Kupię kompilator BASCOM 8051. Zbigniew Wabiszczewicz ul. Okulickiego 17/5 65-559 Zielona Góra.

Sprzedam bezprzewodowe nadajniki telewizyjne i radiowe oraz cyfrowe systemy radiopowiadomienia o dużym zasięgu. Andrzej Czarnecki ul. W.Pola 13/169 41-207 Sosnowiec tel.(0-602) 343-109.

Video Backup VBS działający z każdą Amigą sprzedam za 20zł. Amigę 600 + 2MB RAM sprzedam za 220zł. Kasety nagrane w systemie VBS tanio odstąpię, twardy dysk do Amigi sprzedam. Janusz Matuszczyk ul. Dylonga 10/4 41-605 Świętochłowice.

Sprzedam głowice UKF zachodnie pasmo do tunerów Diory GFE105 23zł GFE110, GFE111 32zł, Amator stereo 25zł, konwertery UKF 5zł. Andrzej Zwarycz ul. Lniana 13/1 50-520 Wrocław tel. (0-71) 333-98-05.

Nawiążę korenspondencję z radioamatorami. Odstąpię literaturę: układy elektroniki, lampy i części RTV, porady darmo. Elektronik tel. (0-12) 637-86-12 lub od 19 do 21 (0-601) 821-367 zadzwoń warto!

Poszukuję schematu lub instrukcji serwisowej radioodtwarzacza samochodowego YAMAHA YM-8558. Andrzej Pielak ul. Wiklinowa 22/28 21-017 Łęczna tel. (0-81) 462-78-93.

Schemat stabilizatora sieciowego, który jest cichy tani i nie grzeje się oraz wiele innych schematów prostych i tanich urządzeń. Cena kompl. 10 zł. Inf. Poznań 9 skr. 284 St. Achramowicz.

Wykrywacz metali o prac pod wodą i na ziemi zasięg 3 m oraz zestawy do samodzielnego montażu, tel. 081 8814 184 po 16 tel. 0603 396 803.

Praca chałupnicza. Materiały i zbyt gwarantowane umową. Informacja bezpłatna. Proszę o kopertę + 2 znaczki po 70 gr. D. Lewandowski ul. Żołnierska 3, 20-801 Lublin.

Sprzedam rdzenie ferrytowe złącza szr Cannon odgromniki 230 350V kondensatory do 21kV rezystory mocy do 150W generator 5 MHz filtr 10,7 MHz inne elementy elektr. Tel. (061) 87-88-152. Ireneusz Michalak ul. Guszyna 269/2, 61-329 Poznań.

Uruchomię kodowany radioodtwarzacz samochodowy kontakt telefoniczny 052-353-08-54 lub 0-601-642-780. Alfred Steinke ul. Wojska Polskiego 21/31, 88-100 Inowrocław.

Wykrywacze metali impulsowe lub z rozróżnianiem. Zasięg do 5 metrów. Gwarancja - sprzedam. Dokumentację wykrywaczy oraz Lincoln CB AM, FM, USB za 800 zł tel. 018-3531149. Jacek Sekuła ul. Batorego 58, 38-300 Gorlice.

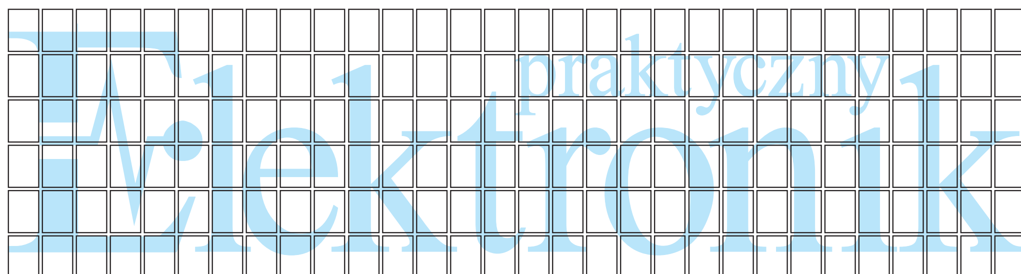
Bardzo tanio sprzedam książki: CB Radio A janeczek, kity AVT cz. 1, 2, 3, 4, J Wojciechowski Nowoczesne zabawki, Gazety PE: 1/95, 10,11/96, 9-12/97, 1/98, 4/98, 9/98, 10/98, 9-11/99. Marek Zalewski, tel. 0604811019 87-515 Rogowo 30/6

Laserowe wskaźniki breloczki 5mW plus 4 końcówki cena ok. 19 zł. Tel. 012-649-43-49 wewn. 212 Artur.

Giełda PE

Bezpłatne ogłoszenia drobne

Kupon ważny do 20.02.2000.



Imię i nazwisko..

Adres...

Kupony prosimy przesyłać w kopercie z dopiskiem GIEŁDA PE

Ogłoszenia ramkowe w Giełdzie PE

Treść ogłoszenia:

....

....

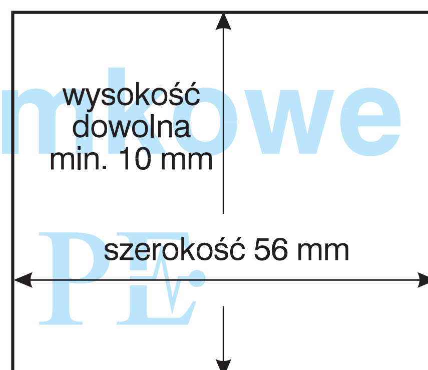
....

....

....

Do zamówienia dołączam:

- ☐ dyskietkę ☐ rysunek ☐ inne ....
- ☐ zdjęcie ☐ e-mail ....



Mikroprocesorowy regulator temperatury cz. 1

Sezon grzewczy w pełni, dlatego postanowiliśmy przygotować coś na czasie. Nikt nie wie, ile tak naprawdę energii ulatuje bezużytecznie w powietrze tylko przez to, że w używanych obecnie urządzeniach grzewczych stosowane są sterowniki rodem z XIX wieku. Typowym przykładem są dość powszechnie spotykane elektryczne grzejniki olejowe. Pomimo dynamicznego rozwoju nowych technik grzewczych, grzejniki elektryczne wciąż stosuje się w wielu, szczególnie starszych domach. Wykorzystywanie energii elektrycznej do ogrzewania nie jest tanie. Dlatego wszelkie sposoby obniżenia kosztów oraz podniesienia komfortu są obiektem zainteresowania wielu firm jak i domowych konstruktorów.

Przedstawiamy naszą propozycję regulatora temperatury. Staraliśmy się skonstruować urządzenie, które spełni wymagania większości użytkowników i będzie stosunkowo niedrogie. Jego zastosowanie przyczyni się do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej, a możliwość zaprogramowania tańszej taryfy energetycznej pozwoli na dalszą obniżkę kosztów eksploatacji. Mikroprocesorowy regulator temperatury znajdzie zastosowanie wszędzie tam, gdzie do ogrzewania wykorzystywane są rezystancyjne elementy grzejne a więc także np. w akwarium lub inkubatorze.

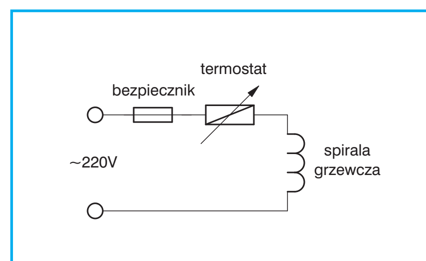
Dane techniczne regulatora temperatury:

Zakres pomiaru temperatury – 2÷50°C
Bezwzględna dokładność pomiaru temperatury – ±1,5°C
Rozdzielczość pomiaru temperatury – ±0,2°C
Maksymalna moc grzejnika – <3,5 kW
Maksymalny prąd obciążenia grzejnika – 16 A

Z ważniejszych funkcji wymienić należy:
- dwa tryby pracy: komfortowy i ekonomiczny;
- przewidywanie tendencji wzrostu lub spadku temperatury;
- programowanie taryf energetycznych
- wskazywanie bieżącego czasu;
- programowanie bieżącego czasu;
- wskazywanie temperatury otoczenia;
- programowanie temperatury w cyklu tygodniowym (pamięć EEPROM);
- wykrywanie nieprawidłowości w działaniu i awarii ;
- inteligentny algorytm sterujący tryb kalibracji wskazań temperatury (wystarczy woltomierz);
- tryb oszczędzania energii przy bateryjnym podtrzymaniu działania.

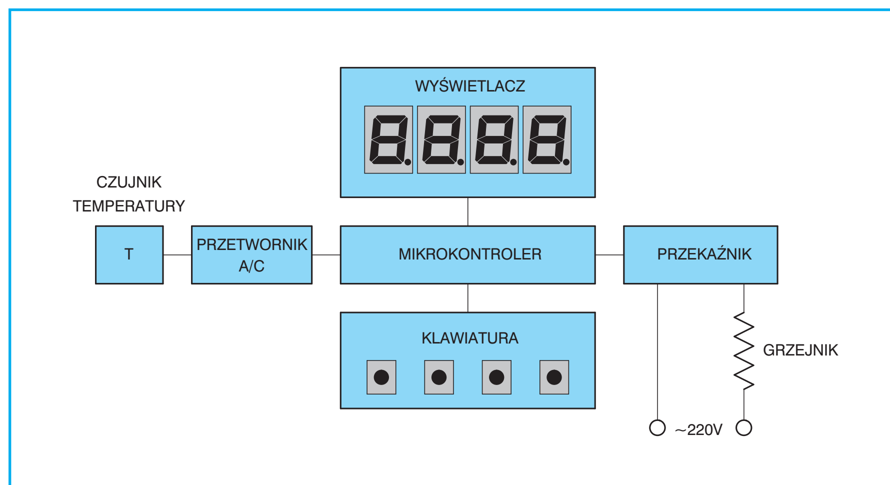
Zasada działania

Schemat elektryczny typowego grzejnika olejowego przedstawia rysunek 1. Teoretycznie wszystko wygląda porządnie. Termostat załącza układ w momencie spadku temperatury poniżej pewnego poziomu, a wyłącza przy przekroczeniu ustawionej wartości. Efekt końcowy jest jednak taki, że w pokoju mamy albo za zimno, albo za gorąco, a ustawienie temperatury optymalnej to sztuka, której użytkownik uczy się przez całe życie. Dlaczego tak się dzieje? Termostat umieszczony jest blisko grzejnika z przyczyn konstrukcyjnych, mierzy on więc temperaturę grzejnika, nie zaś temperaturę powietrza. Za jego pomocą możemy regulować zakres zmian temperatury grzejnika, lecz ma się ona prawie nijak do temperatury powietrza, która nas akurat interesuje najbardziej. Rozwiązaniem zapewniającym komfort w ogrzewanym pomieszczeniu jest prezentowany przez nas regulator temperatury.

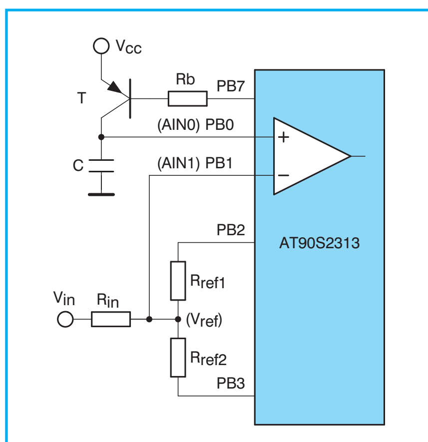


Rys. 1 Schemat elektryczny typowego grzejnika olejowego

Zamiast mechanicznego termostatu zastosowaliśmy elektroniczny czujnik temperatury o małej bezwładności cieplnej. Umieszczając go na wysokości 1,5 m od podłogi gwarantujemy prawidłowe śledzenie zmian temperatury w pomieszczeniu. W uproszczeniu wartość wskazań czujnika, po przetworzeniu w przetworniku A/C na postać liczbową, jest zamieniana w mikrokontrolerze na decyzję o włączeniu lub wyłączeniu grzejnika. Wbudowany zegar czasu rzeczywistego pozwala na umiejscowienie zmian temperatury w czasie oraz na definiowanie okresów trwania różnych taryf zasilania. Mając taki komplet danych możemy ustawić regulator w jeden z dwóch trybów pracy: ekonomiczny lub komfortowy. W ekonomicznym trybie pracy regulator będzie tak sterował ogrzewaniem, aby maksymalnie wykorzystać czas tańszej taryfy energetycznej, opcjonalnie nie dopuszczając do spadku temperatury poniżej 2°C od temperatury ustawionej oraz wzrostu powyżej 3°C. W trybie komfortowym regulator będzie zawsze „pilnował” ustawionej temperatury, niezależnie od ustawienia taryf.



Rys. 2 Schemat blokowy regulatora temperatury



Rys. 3 Części składowe przetwornika A/C

Podstawowymi zaletami naszego regulatora jest wygoda obsługi, brak konieczności zmian raz wykonanych ustawień (podtrzymanie zasilania baterią oraz zapisywanie ustawień w pamięci EEPROM), komfort stałości temperatury w pomieszczeniu oraz oszczędność energii, co ma niebagatelne znaczenie w dzisiejszych pro-ekologiczno-ekonomicznych czasach.

Budowa

Regulator temperatury został wyposażony we wszystkie bloki niezbędne do wykonywania założonych zadań. Schemat blokowy urządzenia przedstawiony został na rysunku 2. W jego skład wchodzą:
- czujnik temperatury dostarczający informacji o temperaturze otoczenia;
- przetwornik analogowo-cyfrowy przetwarzający analogową informację o temperaturze na wartość cyfrową;
- mikrokontroler odpowiedzialny za sterowanie całym urządzeniem;
- wyświetlacz do komunikacji programu z użytkownikiem;
- blok klawiszy do komunikacji użytkownika z programem;
- zasilacz (nie zaznaczony na rysunku blokowym);
- przekaźnik odpowiedzialny za włączenie grzejnika.

Przetwornik A/C

W konstrukcji urządzenia wykorzystano dość nietypowy przetwornik A/C. Jego zaleta jest niska cena oraz stosunkowo wysoka – ośmiobitowa rozdzielczość pomiaru. Na konstrukcję przetwornika A/C składa się zaledwie kilka elementów oraz komparator i tajmer będące integralną częścią zastosowanego mikrokontrolera. Konfiguracja elementów zewnętrznych będących częściami składowymi przetwornika została uwidoczniona na rysunku 3. Zasadę jego działania opisujemy poniżej.

Kondensator C jest ładowany stałym prądem wypływającym ze źródła prądowego skonstruowanego w oparciu o tranzystor T. Napięcie na kondensatorze będzie rosło liniowo. Aby rozładować kondensator, linia AIN1 mikrokontrolera jest ustawiana w stan niski. Napięcia referencyjnego dostarcza dzielnik rezystancyjny Rref1 i Rref2. Jeżeli linie PB1 i PB2 zostaną skonfigurowane jako wejścia, napięcie referencyjne zostanie wyłączone a poziom napięcia na linii AIN1 będzie równy napięciu wejściowemu V_{in}. Poprzez ustawienie linii PB1 i PB2 jako wyjść i podanie na jedno z nich stanu „0" a na drugie „1", poziom napięcia na linii AIN1 będzie równy $V_{cc}/2$ (pod warunkiem że rezystory R_{ref1} i R_{ref2} maja tą samą wartość). Żeby uniknąć błędów pomiaru, rezystor wejściowy R_{in} musi mieć przynajmniej 100 razy większą rezystancję od rezystorów R_{ref1} i R_{ref2}.

Algorytm konwersji jest następujący:
1. Włącz napięcie zasilające.
2. Ładuj kondensator C aż napięcie na nim osiągnie wartość napięcia referencyjnego. Zapamiętaj czas ładowania jako T_{ref}.
3. Wyłącz napięcie referencyjne i rozładuj kondensator C.
4. Ładuj kondensator C aż napięcie na nim osiągnie wartość napięcia wejściowego. Zapamiętaj czas ładowania jako T_{in}.

Cykl konwersji analogowo-cyfrowej został pokazany na rysunku 4.

Teraz trochę obliczeń. Napięcie zasilające jest równe 5 V. Zależność pomiędzy napięciem wejściowym a napięciem referencyjnym określa równanie:

$$V_{in} = \frac{\left(V_{ref} \cdot T_{in}\right)}{T_{ref}} \qquad (1)$$

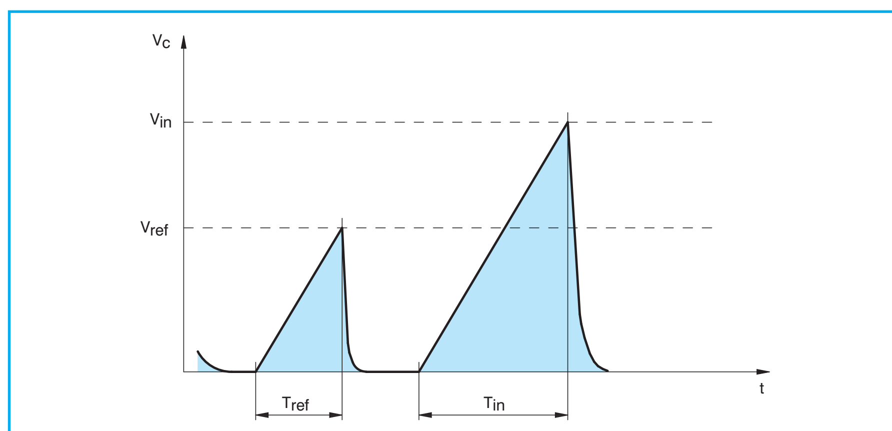
Idealnym rozwiązaniem byłoby przyjęcie założenia, ze wynikiem konwersji A/C jest liczba 8-bitowa, gdzie 0 V odpowiada wartości 0, a 5 V odpowiada wartości 255. Napięcie referencyjne $V_{cc}/2$ odpowiadałoby wówczas wartości 128. Przy takich założeniach powyższa zależność przyjmie postać:

$$V_{in} = \frac{\left(T_{in} \cdot 128\right)}{T_{ref}} \qquad (2)$$

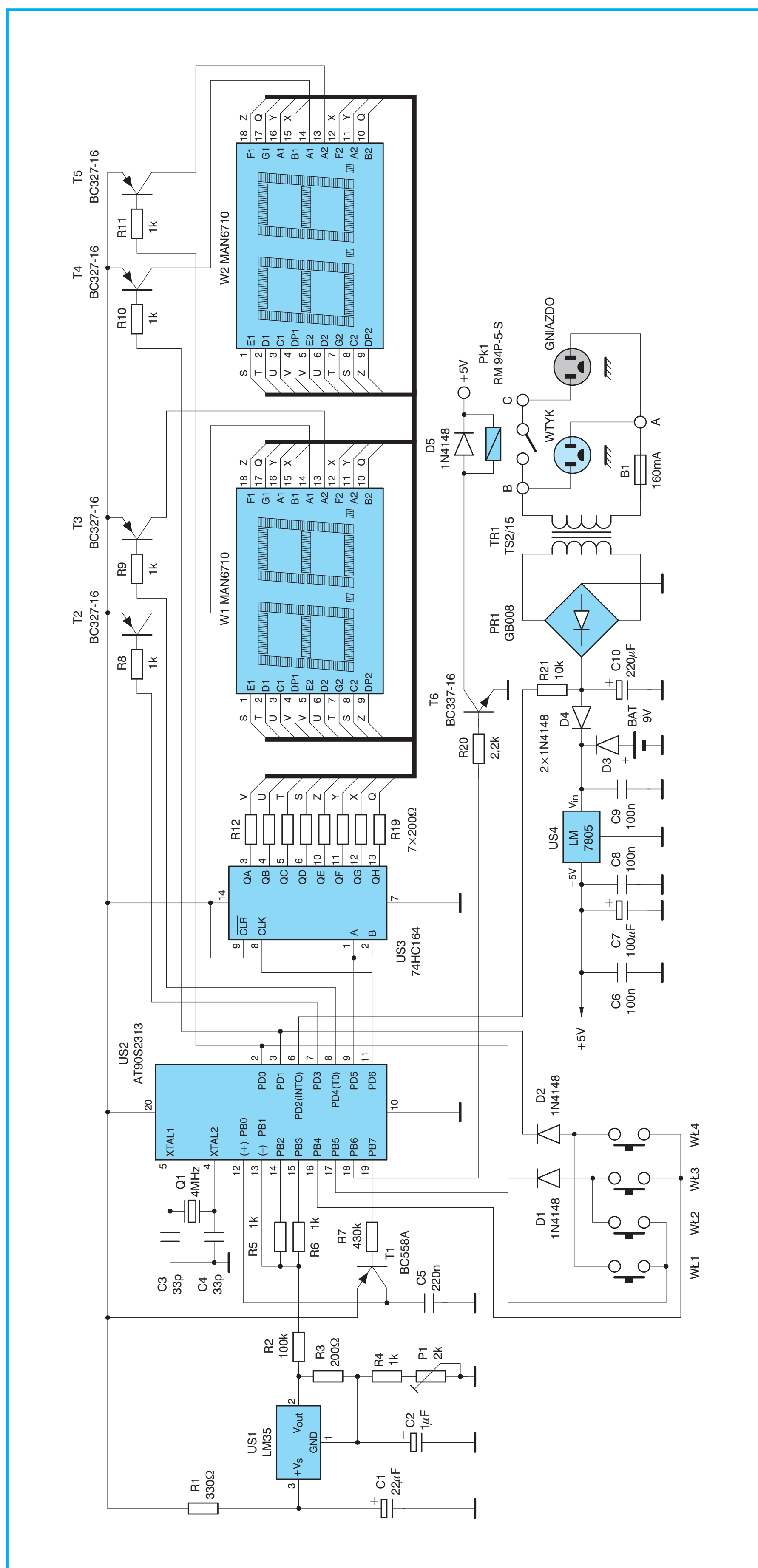
Jednakże ze względu na niedokładność rezystorów odniesienia, napięcie referencyjne może się zmieniać. Aby skompensować to zjawisko, można przeprowadzić kalibracje poprzez doprowadzenie znanego napięcia na wejście i porównania go z napięciem referencyjnym. Program obsługi regulatora został wyposażony w opcję kalibracji. Obliczone w procesie kalibracji napięcie referencyjne jest następnie zapisywane w nielotnej pamięci EEPROM. Podczas normalnej pracy, napięcie referencyjne jest odczytywane z pamięci EEPROM i napięcie wejściowe jest obliczane z zależności (1).

Na rysunku 5 przedstawiono schemat ideowy regulatora temperatury. Funkcje czujnika temperatury spełnia układ LM 35. Jest to fabrycznie skalibrowany przetwornik typu temperatura-napięcie o nachyleniu charakterystyki równym 10 mV/°C i bezwzględnej dokładności pomiaru wynoszącej 1°C. Osoby zainteresowane bardziej szczegółowym opisem tego przetwornika odsyłamy do artykułu „Termometr diodowy od –8°C do +30°C" zamieszczonego w PE 11/99. Poprzez zastosowanie zewnętrznych elementów R3, R4 i P1 było możliwe zwiększenie nachylenia charakterystyki temperaturowo-napięciowej do 100 mV/°C.

Przetwornik A/C został zrealizowany w oparciu o wewnętrzny komparator i tajmer mikrokontrolera US2 oraz elementy R2, R5÷R7, C5 i T1. Parę słów komenta-



Rys. 4 Cykl przetwarzania analogowo-cyfrowego



Rys. 5 Schemat ideowy

rza w temacie zastosowanego mikrokontrolera. Jest nim układ typu AT90S2313 z rodziny AVR RISC. Wydajna architektura typu RISC, typologia wyprowadzeń zgodna z protoplastą – układem AT89C2051. Za wyborem układu AT90S2313 przemawiały: pamięć EEPROM niezbędna do pamiętania ustawień i danych kalibracji, komparator oraz tajmer niezbędne do realizacji przetwornika A/C oraz odmierzania czasu oraz duża wydajność obliczeniowa.

Do komunikacji z użytkownikiem służą dwa podwójne wyświetlacze W1 i W2. Za ich sterowanie od strony katod odpowiedzialny jest rejestr przesuwny US3 a tranzystory T2÷T5 sterują wyświetlaczami od strony anod. Dzięki takiemu rozwiązaniu do pełnej kontroli nad zawartością wszystkich wyświetlaczy wykorzystywane jest zaledwie 6 linii mikrokontrolera. Dodatkowo do linii sterujących anodami PD0 i PD1 podłączone zostały cztery klawisze WŁ1÷WŁ4 w układzie matrycowym. Stan klawiszy odczytywany jest przez porty PB4 i PB5.

Do włączania i wyłączania grzejnika zastosowano przekaźnik Pk1. Przekaźnik pomimo, ze jest elementem mechanicznym w praktyce okazuje się bardziej konkurencyjny - tańszy i bardziej niezawodny od półprzewodnikowych elementów przełączających. Na płytce drukowanej umieszczony został również kompletny zasilacz sieciowy (wraz z transformatorem TR1 i bezpiecznikiem B1). Do podtrzymania zasilania wykorzystana została bateria 9 V typu 6F22. Mikrokontroler wykrywa brak zasilania sieciowego poprzez kontrolowanie stanu portu PD2. Układ US4 dostarcza stabilizowanego napięcia +5 V niezbędnego do pracy mikrokontrolera.

Montaż

Montaż płytki regulatora należy rozpocząć od wlutowania wszystkich mostków oraz elementów biernych. Następnie montujemy półprzewodniki (pod układ US2 obowiązkowo podstawka) i przełączniki. Na samym końcu montujemy gniazdo bezpiecznikowe, przekaźnik i transformator sieciowy. Elementy znajdujące się pod napięciem należy zaizolować i osłonić. Płytkę z wyświetlaczami i klawiszami łączy się z płytka główna za pośrednictwem trzech taśm przewodów. Montaż płytek powinien być poprzedzony wyborem konkretnej obudowy – uchroni to nas przed koniecznością demontażu niektórych elementów.

Czujnik temperatury należy umieścić poza obudową termoregulatora. Wskazane jest, żeby przewody łączące czujnik temperatury były jak najkrótsze. W przypadku gdy ich długość będzie przekraczała 70 cm, elementy R1, R3, R4, P1 oraz C1 i C2 należy umieścić przy czujniku US1, a przewody łączące zaekranować.

Opis sposobu uruchomienia i obsługi zamieścimy w następnym numerze.

Wykaz elementów

Półprzewodniki	
US1	– LM 35
US2	– AT90S2313 z programem „TERMO”
US3	– 74HC164, 74AHC164
T1	– BC 558A ($h_{fe}=125\div250$)
T2÷T5	– BC 327-16
T6	– BC 337-16
D1÷D5	– 1N4148

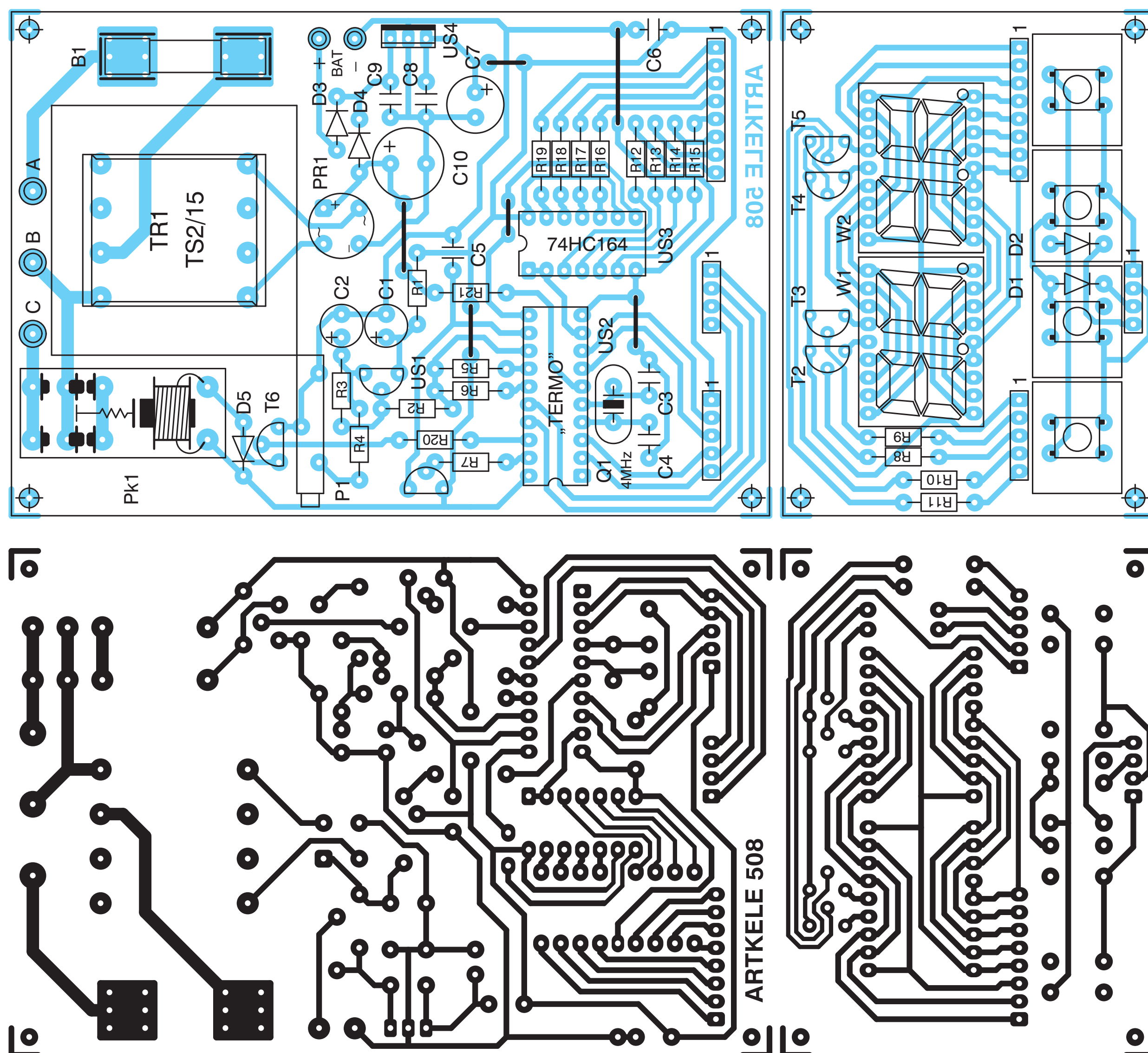
Półprzewodniki cd.	
PR1	– mostek prostowniczy GB008
W1, W2	– wyświetlacze podwójne, wspólna anoda np. MAN 6710
Rezystory	
R3, R12÷R19	– 200 Ω/0,125 W
R1	– 330 Ω/0,125 W
R4÷R6, R8÷R11	– 1 kΩ/0,125 W
R20	– 2,2 kΩ/0,125 W
R21	– 10 kΩ/0,125 W
R2	– 100 kΩ/0,125 W
R7	– 430 kΩ/0,125 W
P1	– 2 kΩ 10-cio obr.
Kondensatory	
C3, C4	– 33 pF/50 V ceramiczny
C6, C8, C9	– 100 nF/50 V ceramiczny
C5	– 220 nF/63 V MKSE-02
C2	– 1 μF/50 V

Kondensatory cd.	
C1	– 22 μF/16 V
C7	– 100 μF/16 V
C10	– 220 μF/16 V
Inne	
Pk1	– przekaźnik RM 94P-5-S
B1	– gniazdo bezpiecznikowe do druku
TR1	– TS 2/15
BAT	– bateria 9 V typu 6F22
płytka drukowana numer 504	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki i zaprogramowane układy AT90S2313 z dopiskiem TERMO można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytka numer 504 – 8,50 zł
TERMO – 35,00 zł
+ koszty wysyłki.

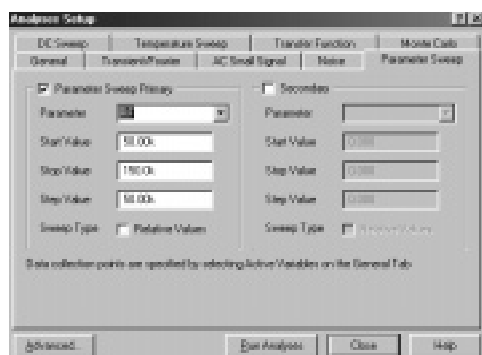
◊ *mgr inż. Grzegorz Wróblewski*



Rys. 6 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów

Protel Design Explorer 99 cz. 5

Analiza typu ***Parameter Sweep*** przeznaczona jest do obserwacji wpływu, jaki wywarłaby zmiana parametrów zadanego elementu (lub dwóch elementów) na pracę układu. Nie jest to samodzielna symulacja i musi być wykonywana wraz z inną (np. *Transient* lub *AC Small Signal*), w zależności od tego jaką rodzinę charakterystyk pragniemy uzyskać. Okienko definiujące parametry widoczne jest na rysunku 1. Możliwe do definiowania parametry są niemal identyczne jak miało to miejsce podczas symulacji *DC Sweep*. Okienko podzielone jest na dwie sekcje. Wypełnienie pierwszej z nich, oznaczonej jako **Parameter Primary Sweep** jest obowiązkowe, natomiast drugiej (**Secondary**) – opcjonalne. Obie posiadają identyczne pola parametrów. W pierwszej kolejności należy wybrać odpowiedni element z pola **Parameter**. W naszym przypadku będzie to rezystor RF, znajdujący się w obwodzie sprzężenia zwrotnego wzmacniacza. Jego wartość będzie więc miała zasadnicze znaczenie podczas symulacji, ponieważ ma wpływ na współczynnik wzmocnienia układu. W zależności od analizowanego układu możliwe jest wybranie różnych innych elementów i ich parametrów. Przykładowo:



Rys. 1 Parametry symulacji *Parameter Sweep*

Q3[bf] – współczynnik β dla tranzystora Q3;
R3[r] – rezystancja potencjometru R3;
option[temp] – temperatura pracy układu;
U5[tp_val] – czas propagacji układu cyfrowego U5.

Parametry oznaczone jako **Start Value, Stop Value i Step Value** oznaczają odpowiednio początkową, końcową wartość parametru elementu, oraz krok zmiany tej wartości. Od wielkości kroku zależna będzie liczba wykreślonych charakterystyk. Znacznik **Relative Values** określa sposób interpretacji wartości parametru elementu. Domyślnie traktowane są jako wartości bezwzględne, natomiast w przypadku zaznaczenia omawianego pola będą dodawane do wartości zdefiniowanej w okienku parametrów (*Part/Attributes*) danego elementu. W naszym przypadku, kiedy ustawione są wartości odpowiednio 50 k/150 k/50 k kolejne symulacje będą wykonywane dla wartości rezystancji 50 k,100 k oraz 150 k. Ponieważ zdefiniowana nominalna wartości rezystora wynosi 100 k identycznyefekt uzyskamy dla wartości –50 k/+50 k/50 k przy ustawionym znaczniku **Relative Values**. Otrzymane wyniki widoczne są na rysunku 2. Wykonano symulację typu *Transient+Parameter Sweep*. Przedstawiono jedynie przebiegi wyjściowe.

Bardzo podobną symulacją jest analiza typu **Temperature Sweep**. Tak samo jak poprzednia wykonywana jest jedynie jako dodatkowe zadanie dla symulacji *AC*, *DC* lub *Transient* i pozwala ustalić wpływ zmian temperatury na pracę układu. Posiada trzy parametry określające temperaturę początkową, końcową oraz skok zmiany.

Transfer Function Analysis jako jedna z niewielu, nie generuje wykresów. Wynikiem jej przeprowadzenia są wartości rezystancji wejściowej, wyjściowej oraz wzmocnienie układu dla prądu stałego. Wymaga zdefiniowania jedynie źródła sygnału (**Source Name**) oraz punktu odniesienia (**Reference Node**). Zwykle punktem odniesienia jest 0. Możemy oczywiście zmienić to ustawienie np. na Vcc. W naszym przypadku, w wyniku symulacji otrzymamy miedzy innymi następujące wartości:

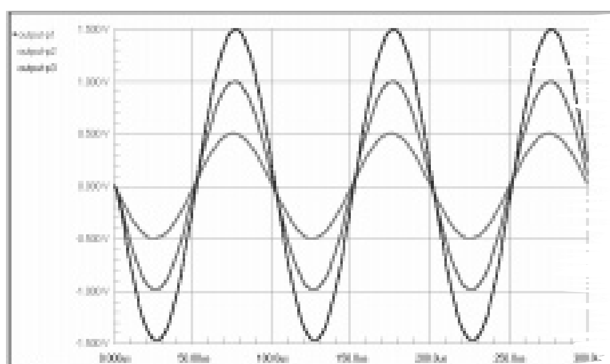
TF_V(OUTPUT)/VIN –9.9999 – wzmocnienie napięciowe układu. Znak minus przed wartością sygnalizuje nam, że wzmacniacz odwraca fazę sygnału wejściowego o 180°;

IN(OUTPUT)_VIN 10.0k – rezystancja wejściowa dla źródła Vin;

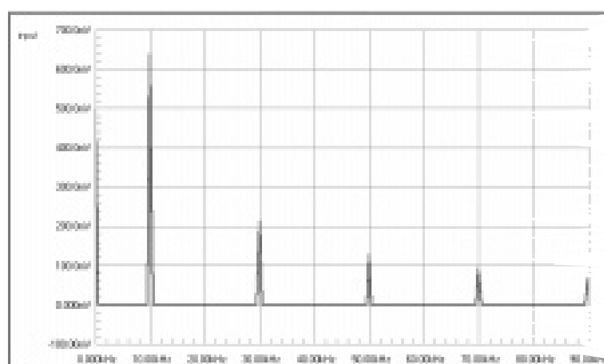
OUT_V(OUTPUT) 15,38 m – rezystancja wyjściowa układu.

Ostatnią symulacją jest **Noise Analysis**. Pozwala ona ocenić wpływ szumów generowanych przez rezystory oraz półprzewodniki na pracę układu. Kondensatory, induktory oraz źródła sygnałów są traktowane jako bezszumowe.

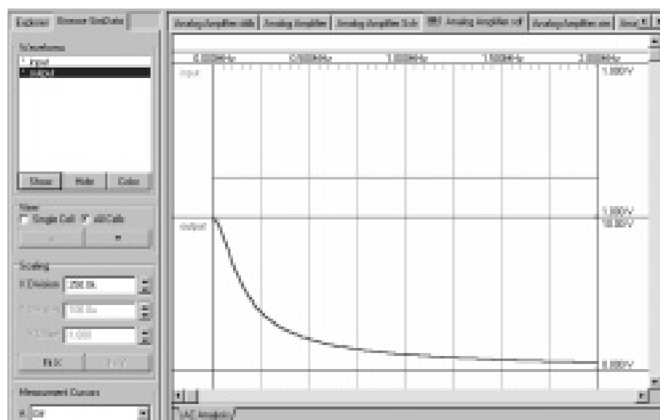
Podczas omawiania symulacji typu **Transient** pominąłem jedną podgrupę parametrów widoczną w okienku konfiguracyjnym. Zatytułowana **Fourier Analysis** umożliwia nam otrzymanie wykresu widma sygnału w dziedzinie częstotliwości. Nie jest to samodzielna symulacja i zawsze należy wykonywać ją wraz z symulacją **Transient**. Do analizy pobierana jest próbka sygnału o czasie trwania równym okresowi sygnału wejściowego. W naszym przypadku częstotliwość sygnału wejściowego wynosi10 kHz, zatem analizie poddana zostanie próbka z ostatniego pełnego okresu sygnału wejściowe-



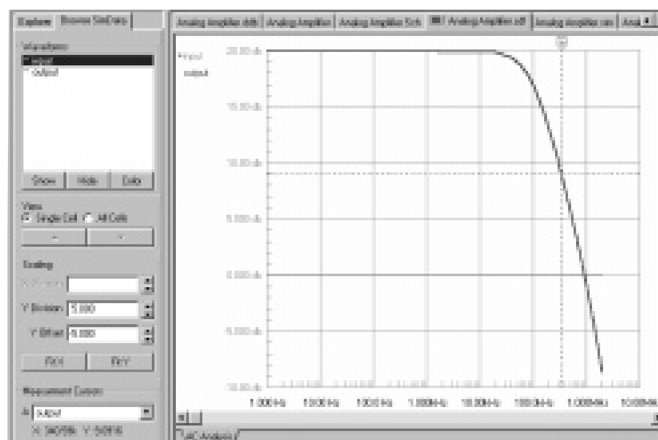
Rys. 2 Wynik symulacji *Parameter Sweep*



Rys. 3 Wyniki symulacji *Fourier*



Rys. 4 Domyślny sposób przedstawienia wyników symulacji



Rys. 5 Ten sam wykres z skali logarytmicznej

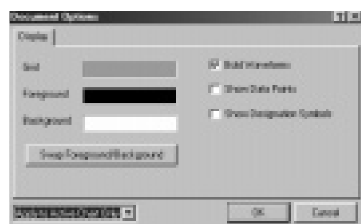
go o czasie trwania 100 μs. W okienku konfiguracyjnym podajemy częstotliwość sygnału, oraz ilość harmonicznych, które powinny zostać zanalizowane. W naszym układzie sygnałem wejściowym jest sinusoida. Wykres widmowy sygnału będzie więc jednym prążkiem dla częstotliwości 10 kHz. Aby lepiej uwidocznić możliwe do otrzymania wyniki, źródło sinusoidalnego sygnału wejściowego, zamieniłem na źródło sygnału prostokątnego. Otrzymane wyniki widoczne są na rysunku 3. Jednak taki wykres nie przekazuje nam wszystkich informacji otrzymanych z analizy Fouriera. Widoczna jest jedynie amplituda sygnału dla poszczególnych harmonicznych. Pełny opis amplitudowo-fazowy zapisywany jest jako tekst w pliku z rozszerzeniem **.sim**.

Praca z oknem wykresów

Czytelnicy, którzy przeprowadzili już własne symulacje z pewnością zauważyli, że graficzny układ otrzymanych wykresów różnił się nieco od tych przedstawionych w niniejszym opisie. W celu lepszej i bardziej czytelnej reprezentacji otrzymanych wyników, sygnały wejściowe oraz wyjściowe przedstawiałem na jednym wykresie. Natomiast podczas symulacji domyślnie wyświetlane są oddzielnie. Była to jednak jedyna wykonana przeze mnie zmiana. Aby jednocześnie nie opisywać sposobu wykonywania różnego rodzaju symulacji oraz sposobu ustawiania parametrów wyświetlania otrzymane wyniki pozostawiałem w niemal nie zmienionej formie. W pewnym momencie postępowanie takie doprowadziło nawet do sytuacji, że częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia układu została przedstawiona na skali liniowej zamiast logarytmicznej. Właśnie tym wykresem posłużę się podczas opisywania zasad pracy i konfiguracji sposobu reprezentacji wyników symulacji.

Po wykonaniu symulacji AC dla punktów oznaczonych jako **input** oraz **output** domyślnie otrzymujemy dwa niezależne wykresy w postaci takiej, jak przedstawia to rysunek 4. Po prawej stronie ekranu znajduje się okienko z wykresami, natomiast po lewej okno **Project Manager** z aktywną zakładką **Browse Sim Data**. Znajduje się w nim kilka elementów.

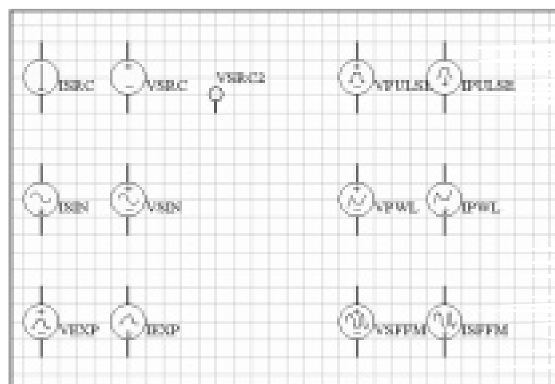
W okienku opisanym jako *Waveforms* widoczne są możliwe do wyświetlenia wykresy. Gwiazdka przy nazwie oznacza, że dany wykres jest aktualnie wyświetlany. Wyświetlenie lub schowanie wykresu następuje poprzez podświetlenie jego nazwy (pojedyncze kliknięcie) a następnie przyciśnięcie *Show* (pokaż), lub *Hide* (ukryj). Klawisz *Color* służy do zmiany koloru wyświetlania danego wykresu. Aby umieścić dwa wykresy w jednym oknie musimy wykonać kilka czynności. Po pierwsze ukrywamy jeden z wykresów (*Hide*), następnie prawym przyciskiem myszy klikamy na nazwę sygnału w oknie drugiego wykresu. W okienku *Waveforms* wybieramy interesujący nas sygnał i przyciskamy klawisz *Show*. Po wykonaniu tych czynności oba wykresy znajdują się w jednym oknie. Poniżej okienka *Waveforms* znajduje się sekcja *View* w której wybieramy, czy wyświetlany ma być tylko bieżący wykres (*Single Cell*), czy wszystkie (*All Cells*). W pierwszym przypadku wykresy są wyświetlane w wersji pełnoekranowej a przełączamy się pomiędzy nimi przy pomocy klawiszy znajdujących się w grupie *View*. Grupa *Scaling* odpowiedzialna jest za skalowanie osi wykresu. Pola *X Division* oraz *Y Division* określają wielkość podziałki a *Y Offset* to położenie punktu zerowego osi Y na wykresie. Przy zmianie tych wartości należy pamiętać, że wykonujemy to w sposób sztuczny. Jest to tylko pewne przedstawienie wykresu, które odbiega od wyników



Rys. 6 Parametry wyświetlania wykresu



Rys. 7 Definicje osi wykresu

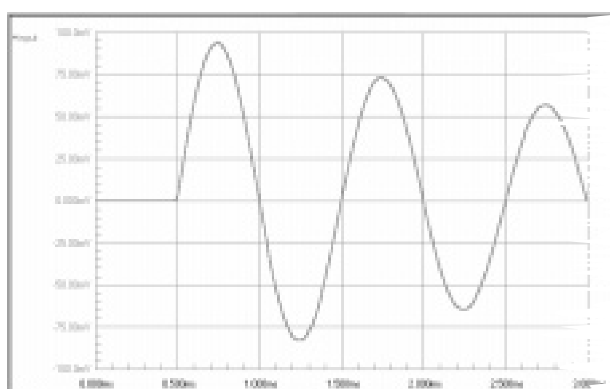


Rys. 8 źródła sygnałów

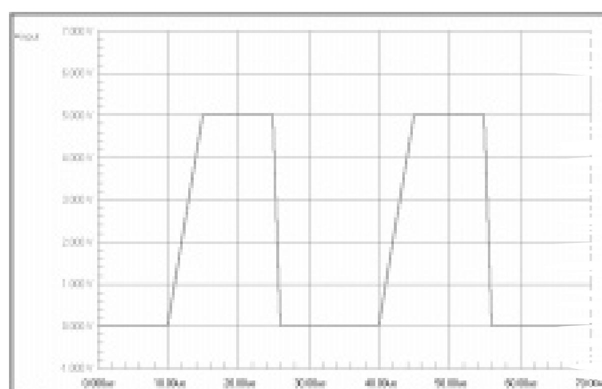
przeprowadzonej symulacji. Ponieważ na jednym wykresie możemy przyjąć różne podziałki dla różnych przebiegów, graficzna reprezentacja wyników może być nieco myląca. Jeżeli jednak nie dokonamy żadnych zmian w tej sekcji, skalowanie będzie jednakowe dla każdego wykresu i zgodne z przeprowadzoną symulacją.

Ostatnią grupą jest sekcja **Measurement Cursors**. Kursory służą do uzyskiwania dokładnych wartości na osi Y, dla zadanej wartości na osi X. Możemy zdefiniować dwa kursory oznaczone jako A oraz B. Kursor może być nieaktywny (**Off**) lub przydzielony do konkretnego wykresu (wybieranego z rozwijalnego menu). Po skojarzeniu kursora z wykresem możemy przesuwać nim przy pomocy myszki. Wartości dla osi X i Y wyświetlane są pod definicją kursora. Dla określenia pasma przenoszenia analizowanego wzmacniacza wykorzystano właśnie taki kursor. Ponieważ maksymalne wzmocnienie wynosi 20 dB, więc ustawiając kursor w pozycji 17 dB na osi Y możemy odczytać wartość osi X, która wynosi około 102 kHz. Jest to więc nasza szukana częstotliwość graniczna. Możliwe jest także uzyskanie informacji o odległości pomiędzy dwoma kursorami (okienko **B-A**).

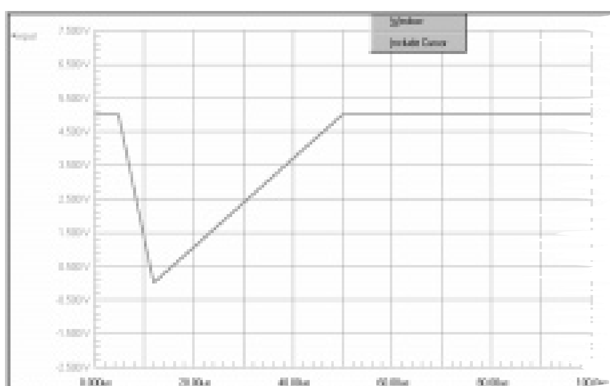
Klikając lewym przyciskiem myszy na wykresie możemy wykonać dodatkowe czynności. **Fit Waveforms** dopasuje rozmiary wykresu do wielkości okna. **Document Options** wywoła okienko widoczne na rysunku 6. Możemy w nim ustawić kolor podziałek (**Grid**), pierwszego planu (**Foreground**) oraz tła (**Background**). Przycisk **Swap Foreground/Background** zamieni kolory pierwszego planu i tła. Znacznik **Bold Waveforms** spowoduje, że wszystkie wykresy będą rysowane grubszą linią, natomiast **Show Data Points** wyświetli punkty wykresu dla których były wykonywane obliczenia.



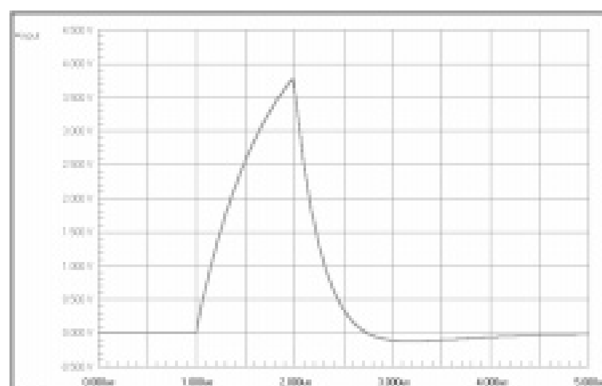
Rys. 9 Źródła przebiegu sinusoidalnego



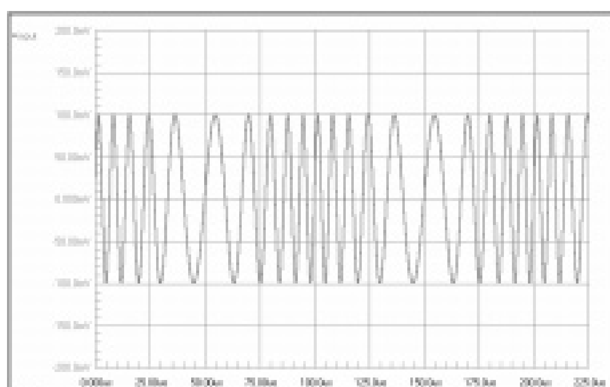
Rys. 10 źródła przebiegu impulsowego



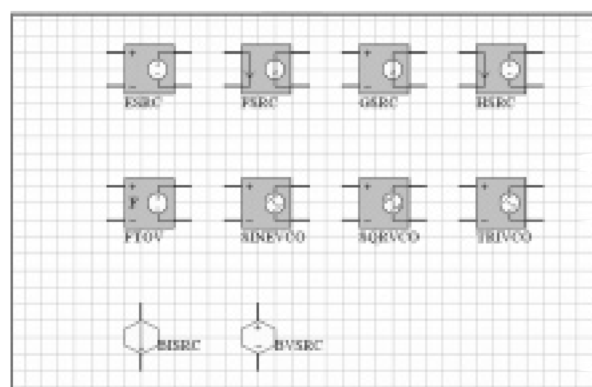
Rys. 11 źródła przebiegu o dowolnie definiowanym kształcie



Rys. 12 źródła przebiegu wykładniczego



Rys. 13 źródła sinusoidalne z modulacją częstotliwości



Rys. 14 źródła sterowane

Po kliknięciu na wykresie prawym przyciskiem otworzymy okno widoczne na rysunku 7 i służące do definiowania sposobu skalowania osi (*Scalling...*). Oś X może być wyświetlana w skali liniowej lub logarytmicznej. W przypadku osi Y możliwości jest więcej:

Real – część rzeczywista wartości zespolonej;
Imaginary – część urojona wartości zespolonej;
Magnitude – poziom sygnału (np. prądu lub napięcia);
Magnitude in Decibels – analogicznie, lecz w decybelach;
Phase in Degrees – faza sygnału w stopniach;
Phase in Radians – faza sygnału w radianach.

Pierwsze dwie wartości mogą znaleźć zastosowanie np. podczas symulacji Fourier. Podobnie jest w przypadku fazy sygnału. W wyniku obliczenia transformaty Fouriera możemy otrzymać widmo, dla którego poziom sygnału dla poszczególnych harmonicznych może być taki sam, lecz faza każdej harmonicznej będzie inna. Ustawienie wyświetlania poziomu sygnału w decybelach będzie uzasadnione w przypadku analizy pasma przenoszenia układów.

Źródła sygnałów

Dotychczas opisałem niemalże wszystkie możliwości oferowane przez moduł symulacji. Jednak do jego pełnego wykorzystania niezbędny jest jeszcze jeden element, mianowicie umiejętność konfigurowania źródeł sygnałów. Wszystkie znajdują się w bibliotece **Sim.ddb** w zbiorze **Simulation Symbols.lib**. W rozdziale tym przedstawię w postaci stabelaryzowanej najważniejsze źródła sygnałów oraz sposób ich konfiguracji. Dla każdego źródła zostanie przedstawiony wykres generowanego przez nie przebiegu, zgodnie z przykładowymi parametrami konfiguracji podanymi w tabelach. Graficzna reprezentacja źródeł widoczna jest na rysunkach 8 oraz 14. Wszystkie źródła sygnałów można sklasyfikować w czterech grupach. Pierwszą z nich są źródła prądu i napięcia stałego, oznaczone jako VSRC,ISRC oraz VSRC2. Ich konfiguracja ogranicza się do wypełnienia pola *Part Type*, poprzez podanie odpowiednich wartości napięcia lub natężenia prądu. W przypadku, jeśli prowadzali będziemy symulację typu *AC* powinniśmy dodatkowo wypełnić pola *AC Magnitude* oraz *AC Phase*.

Do drugiej grupy zaliczyć możemy wszystkie niezależne źródła prądu lub napięcia przemiennego, widoczne na rysunku 8. Ich konfiguracja jest już o wiele bardziej skomplikowana, a znaczenie każdego parametru przedstawiłem w tabelach. Dla każdego rodzaju źródła widoczne są generowane przez nie przebiegi napięciowe. Parametry sygnałów zgodne są z przykładowymi danymi podanymi w nawiasach (opis w tabelach). W przypadku, jeśli nie podano warto-

VSRC,ISRC,VSRC2	Źródła stałego napięcia oraz prądu
Nazwa atrybutu/pola	**Opis**
Designator	Nazwa elementu (np. Vcc)
Part Type	Amplituda prądu lub napięcia (np. 10)
AC Magnitude (V lub A)	Wartość dla symulacji typu AC (domyślnie 1 V)
AC Phase (stopnie)	Faza sygnału dla symulacji AC

VSIN,ISIN	Sinusoidalne przebiegi prądu lub napięcia
Nazwa atrybutu/pola	**Opis**
Designator	Nazwa elementu (np. Vcc)
DC (V lub A)	Poziom napięcia stałego dla analizy operating point
AC (V lub A)	Wartość dla symulacji typu AC (domyślnie 1V)
AC Phase (stopnie)	Faza sygnału dla symulacji AC
Offset (V lub A)	Poziom sygnału stałego
Amplitude (V lub A)	Amplituda przebiegu zmiennego (np. 100 m)
Frequency (Hz)	Częstotliwość przebiegu (np. 1000)
Delay (s)	Opóźnienie rozpoczęcia generacji przebiegu (np. 500 mis)
Damping Factor (1/s)	Szybkość opadania amplitudy sygnału (np. 250)
Phase (stopnie)	Faza sygnału dla czasu 0 s (np. 0)

VPULSE,IPULSE	Periodyczne sygnały impulsowe
Nazwa atrybutu/pola	**Opis**
Designator	Nazwa elementu (np. Vcc)
DC (V lub A)	Poziom napięcia stałego dla analizy operating point
AC (V lub A)	Wartość dla symulacji typu AC (domyślnie 1V)
AC Phase (stopnie)	Faza sygnału dla symulacji AC
Initial Value (V lub A)	Wartość początkowa (np. 0)
Pulsed (V lub A)	Wartość impulsu (np. 5V)
Time Delay (s)	Czas opóźnienia rozpoczęcia generacji przebiegu (np. 10 us)
Rise Time (s)	Czas zmiany sygnału od wartość Initial do Pulsed (np. 5 us)
Fall Time (s)	Czas zmiany sygnału od wartość Pulsed do Initial (np. 1us)
Pulse Width (s)	Czas trwania impulsu (np. 10 us)
Period (s)	Okres przebiegu (np. 30 us)

VPWL,IPWL	Przebiegi o definiowanym kształcie
Nazwa atrybutu/pola	**Opis**
Designator	Nazwa elementu (np. Vcc)
DC (V lub A)	Poziom napięcia stałego dla analizy operating point
AC (V lub A)	Wartość dla symulacji typu AC (domyślnie 1V)
AC Phase (stopnie)	Faza sygnału dla symulacji AC
Time-Voltage (s – V/A)	Określone czasowe zmiany poziomu sygnału. Tworzone z par V/A s ...... (np. 0u 5 5u 5 12u 0 50u 5 100u 5
File Name	Opcjonalnie, zdefiniowane w polu Time_Voltage dane mogą być pobierane z pliku o rozszerzeniu .PWL, z bieżącego katalogu.

ści parametru, przyjęto iż zastosowano wartość domyślną (z reguły jest to liczba zero).

Kolejną grupą są źródła sygnałów zależne liniowo (rysunek 14). Są to takie źródła, w których wartość sygnału wyjściowego jest liniowo zależna od wartości sygnału wejściowego.

Konfiguracja takich źródeł jak *GSRC,ESRC,FSRC* oraz *HSRC* jest bardzo prosta i wymaga jedynie odpowiedniego współczynnika liczbowego w polu *Part Type*. Pozostałe związane są z generowaniem sygnału o zmiennej częstotliwości i ich konfiguracja jest nieco bardziej skomplikowana. Wartość pola *Part Type* nie ma w tym przypadku znaczenia. Konfiguracja wszystkich źródeł jest podobna. Parametry *HIGH* oraz *LOW* oznaczają odpowiednio minimalną i maksymalną wartość napięcia wyjściowego. Pola *C1-C4* oraz *F1-F4* przyporządkowują odpowiedniej wartość napięcia *Cn* odpowiednią częstotliwość sygnału wyjściowego *Fn*, gdzie n jest numerem parametru. Źródło *SQRVCO* będące generatorem przebiegu prostokątnego posiada znane już parametry *RISE* oraz *Fall*, które określają czas narastania i opadania zbocza.

Ostatnią grupę tworzą dwa źródła, *BISRC* oraz *BVSRC*. Są to źródła napięcia i prądu, którego wartość zależy funkcyjnie od wartości prądu lub napięcia w dowolnym punkcie układu. Konfiguracja polega na wypełnieniu pola *Part Type*. Przykładowo wpisując wyrażenie *COS(V(IN))* otrzymamy źródło, którego wartość (prądu lub napięcia) będzie równa kosinusowi wartości napięcia w punkcie *IN*(*Net Label* o nazwie *IN*). Domyślnie poziom napięcia w punkcie *IN* jest obliczany w stosunku do poziomu *GND*. Można to zmienić, co przedstawia następujący przykład: LN(COS(LOG(V(NetLabel1,NetLabel2)^2)))-V(NetLabel2)^V(NetLabel1).

Stoxować można następujące symbole oraz funkcje matematyczne: +, -, *, /, ^, ABS, LN,SQRT, LOG, EXP, SIN, ASIN, ASINH, SINH, COS, ACOS, ACOSH, COSH, TAN, ATAN, ATANH. W przypadku jeśli obliczona wartość funkcji jest mniejsza od zera, brana pod uwagę jest jej wartość bezwzględna. Błędy symulacji mogą wystąpić w przypadku dzielenia przez zero oraz w punktach, dla których wartość funkcji nie jest zdefiniowana.

Program Protel oprócz gotowych bibliotek elementów, umożliwia także tworzenie własnych bibliotek symulacyjnych. Jednak opisanie ich nie wydaje mi się celowe, ponieważ jest to proces dość skomplikowany i wymagałby co najmniej kilkunastu dodatkowych stron opisu. Biblioteka elementów jest stale powiększana i jej najnowszej wersji należy szukać na stronie **www.protel.com**

Tym artykułem chciałbym zakończyć opis modułu symulacji. Zdaję sobie sprawę z faktu, iż nie przedstawiłem go w całości. Mam jednak nadzieję, że zamieszczone informacje pozwolą na szybkie i bezproblemowe rozpoczęcie pracy z symulatorem. Życzę wielu udanych projektów.

◊ ***Jarosław Piotrowiak***

VEXP,IEXP	Przebiegi wykładnicze
Nazwa atrybutu/pola	**Opis**
Designator	Nazwa elementu (np. Vcc)
DC (V lub A)	Poziom napięcia stałego dla analizy operating point
AC (V lub A)	Wartość dla symulacji typu AC (domyślnie 1 V)
AC Phase (stopnie)	Faza sygnału dla symulacji AC
Initial Value (V lub A)	Wartość początkowa (np. 0)
Pulse Value (V lub A)	Maksymalna wartość sygnału (np. 5 V)
Rise Delay (s)	Czas zmiany sygnału od wartość Initial do Pulsed (np. 1us)
Rise Time (s)	Stała ładowania RC (np. 700 ns)
Fall Delay (s)	Czas zmiany sygnału od wartość Pulsed do Initial (np. 2 μs)
Fall Time (s)	Stała rozładowania RC (np. 300 ns)

VSFFM,ISFFM	Przebiegi sinusoidalne z modulacją częstotliwości.
Nazwa atrybutu/pola	**Opis**
Designator	Nazwa elementu (np. Vcc)
DC (V lub A)	Poziom napięcia stałego dla analizy operating point
AC (V lub A)	Wartość dla symulacji typu AC (domyślnie 1 V)
AC Phase (stopnie)	Faza sygnału dla symulacji AC
Offset (V lub A)	Poziom sygnału stałego (np. 0)
Amplitude (V lub A)	Amplituda sygnału (np. 100 m)
Carrier (Hz)	Częstotliwość fali nośnej (np. 100 kHz)
Modulation	Głębokość modulacji (np. 5)
Signal (Hz)	Częstotliwość sygnału modulującego (np. 10 kHz)

Źródła sterowane zależne liniowo	
Nazwa źródła	**Opis**
GSRC	Źródło prądowe sterowane napięciowo (Part Type – transkonduktancja)
ESRC	Źródło napięciowe sterowane napięciowo (Part Type – wzmocnienie napięciowe)
FSRC	Źródło prądowe sterowane prądowo (Part Type – wzmocnienie prądowe)
HSRC	Źródło napięciowe sterowane prądowo (Part Type – transrezystancja)
FTOV	Konwerter częstotliwość/napięcie
SINEVCO	Generator sinusoidalny sterowany napięciowo
SQRVCO	Generator przebiegu prostokątnego sterowany napięciowo
TRIVCO	Generator przebiegu trójkątnego sterowany napięciowo
Źródła sterowane zależne nieliniowo	
BISRC	Źródło prądowe zależne funkcyjnie. Definicja w polu PART Type (np. $I(IN)^3$, gdzie IN jest nazwą połączenia – Net Label)
BVSRC	Źródło napięciowe zależne funkcyjnie. Definicja w polu Part Type (np. COS(V(IN)) , gdzie IN jest nazwą połączenia – Net Label)

Generator napisów do telewizora lub magnetowidu cz. 2

W drugiej części artykułu zostanie krótko omówiony program na komputer PC do obsługi generatora napisów. Program ten pracuje pod kontrolą systemu Windows 95 lub nowszego. Minimalne wymagania sprzętowe to:
– Pentium 100 MHz;
– 16 MB RAM;
– kilkaset kilobajtów wolnej przestrzeni na twardym dysku.

Program dostarczany jest na dyskietce 3,5”. Do poprawnego zainstalowania należy włożyć dyskietkę do stacji dysków i uruchomić zawarty na niej program „Instaluj.exe”. Po uruchomieniu program ten zapyta o katalog, w którym zostanie zainstalowany program „GeneratorNapisów.exe”.

Po poprawnym zainstalowaniu można przystąpić do pracy z programem. Program należy uruchomić poprzez kliknięcie myszką w ikonę programu „Generator napisów”. Po uruchomieniu programu powinno pokazać się okno pokazane na rysunku 1.

Przy naciśnięciu klawisza „Inicjalizuj” program sprawdzi czy do portu drukarki dołączony jest układ generatora napisów i następnie przeprowadzi procedurę inicjalizacji układu STV 5730. Po prawidłowym wykonaniu procedury inicjalizacji na ekranie monitora dołączonego do wyjścia generatora napisów powinna ukazać się winietka tytułowa programu – wszystkich chętnych do jej obejrzenia zapraszam do zmontowania układu.

Na przedstawionym na rysunku 1 oknie programu jest pewna nieścisłość – lista zaprogramowanych efektów po uruchomieniu programu jest pusta. Zapełnić ją można na dwa sposoby:



Rys. 1 Wygląd programu po uruchomieniu i zaprogramowaniu kilku efektów

– używając klawisza „Otwórz” w grupie „Plik” można wczytać z dysku przygotowaną wcześniej w redakcji przykładową listę efektów (Po naciśnięciu klawisza „Otwórz” pojawi się standardowe okienko wyboru pliku w którym należy wybrać plik „Przykład.lze” zawarty w katalogu w którym został zainstalowany program generatora);
– stworzyć samemu listę efektów, którą następnie program będzie realizował.

Samodzielne stworzenie listy efektów jest trudniejsze od jej wczytania ale trud ten z pewnością się opłaci ponieważ można w ten sposób niewielkim kosztem wzbogacić domowe archiwa wideo o teksty, które pomogą nam nie zapomnieć kiedy dany film został nagrany, w jakim miejscu został nagrany i jakie zdarzenia oraz osoby biorą w nim udział.

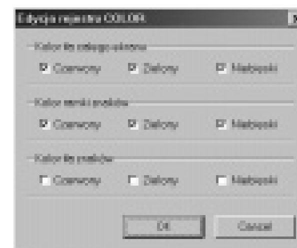
Stworzenie własnej listy efektów należy rozpocząć od naciśnięcia klawisza „Nowy” w grupie „Plik” – istniejąca lista zostanie wyczyszczona (w przypadku gdyby jej zawartość nie została zapisana wcześniej na dysk program zapyta wcześniej o to czy chcemy ją zapisać). Następnie można już zacząć zapełnianie listy efektów.

Po naciśnięciu klawisza „Dodaj” w grupie „Efekty” pojawi się na ekranie okienko w którym będzie można wybrać rodzaj efektu, który chcemy dodać do listy (rys. 2).

Grupa „Wybierz efekt do dodania” została podzielona na dwie kolumny – lewą w której można wybrać czynność związaną z samym tekstem wyświetlanym na ekranie oraz prawą, której zawartość i wykonywane czynności są ściśle związane z wewnętrznymi rejestrami kontrolującymi pracę całego układu. Tworzenie nowej listy powinno się rozpocząć kolejno od czynności przedstawionych w prawej kolumnie. Pierwsze



Rys. 2 Dodawanie nowych efektów

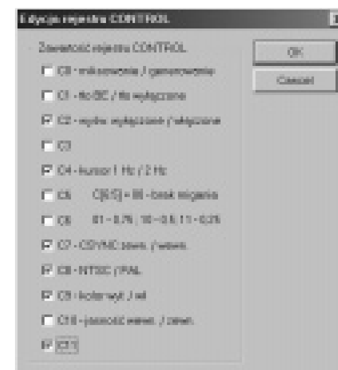


Rys. 3 Modyfikacja zawartości rejestru COLOR

siedem pozycji na liście efektów powinny zajmować kolejno:
– zerowanie;
– ustawienie zawartości rejestru ZOOM;
– ustawienie zawartości rejestru COLOR;
– ustawienie zawartości rejestru CONTROL;
– ustawienie zawartości rejestru POSITION;
– ustawienie zawartości rejestru MODE;
– ustawienie zawartości rejestrów atrybutów poszczególnych linii.

Po wybraniu odpowiedniego pola z prawej kolumny i naciśnięciu klawisza „OK” żądany efekt zostanie dodany do listy efektów. W przypadku gdy można wybrać własne ustawienia dla danego efektu na ekranie pojawi się dodatkowe okienko dialogowe w którym będzie można dokonać wyboru ustawień. Ustawienia zaproponowane domyślnie w okienku powinny pozwolić na jak najszybsze poprawne skonfigurowanie układu. Przykładowe wyglądy okienek po wybraniu pozycji „Rejestr COLOR” oraz „Rejestr CONTROL” zostały przedstawione na rysunkach 3 i 4.

Po wybraniu rejestr atrybutów linii pojawi się okienko dialogowe w którym będzie można wybrać atrybuty dla jednej linii lub jednakowe dla wszystkich linii. W przypadku gdyby należało wybrać różne atrybuty dla każdej z linii należy jedenaście razy dodać edycję rejestru atrybutów linii. Wygląd okienka został przedstawiony na rysunku 5.



Rys. 4 Modyfikacja zawartości rejestru CONTROL



Rys. 5 Edycja atrybutów linii

Po zainicjalizowaniu wszystkich rejestrów wewnętrznych układu STV 5730 można przystąpić do dodawania efektów z lewej kolumny przedstawionej na rysunku 2. Można wybrać jeden z następujących efektów:

– wyświetlenie tekstu na dowolnej pozycji XY;
– wsunięcie tekstu z lewej strony ekranu;
– wsunięcie tekstu z prawej strony ekranu;
– wsunięcie tekstu z góry ekranu;
– wsunięcie tekstu z dołu ekranu;
– wyczyszczenie zawartości ekranu;
– pauza – oczekiwanie na realizację następnego efektu.

Rysunek 6 przedstawia wygląd okienka dialogowego w którym wpisuje się parametry przy wyświetlaniu tekstu na dowolnej pozycji. W okienku tym poza tekstem i jego pozycją można również podać kolor tekstu i tryb wyświetlania znaków – czy mają ramkę (FBE) oraz czy są wyświetlane z tłem.

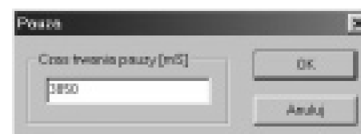
W układzie STV 5730 została wbudowana na stałe pamięć ROM w której zawarty jest opis wszystkich znaków możliwych do wyświetlenia na ekranie monitora. Pamięć ta zawiera opis dla 128 znaków. Zawarty jest w niej cały alfabet angielski i kilka liter z innych alfabetów – niestety polski alfabet nie został w niej uwzględniony. Pamięć ta zawiera ponadto znaki sterujące przydatne w układach do których był on projektowany – znaki sterujące dla magnetowidu, telewizora i odbiornika satelitarnego. Znaków tych nie można znaleźć standardowo na klawiaturze i dlatego umożliwiono ich wprowadzenie w inny sposób. Należy najpierw



Rys. 6 Wpisywanie parametrów tekstu wyświetlanego na dowolnej pozycji

wpisać znak „\" (niedostępny w ROM układu) i następnie podać dziesiętnie lub szesnastkowo numer znaku odczytanego z tablicy ROM. Rysunki 7 i 8 zawierają wygląd wszystkich znaków zapisanych w pamięci ROM układu.

Efektem nie związanym bezpośrednio z pracą układu scalonego jest „Pauza" (rys. 9). Po jej napotkaniu na liście efektów komputer odczekuje zadany (w milisekundach) czas przed zrealizowaniem następnego kroku z listy.



Rys. 9 Okienko pauzy

00H 0	01H 1	02H 2	03H 3	04H 4	05H 5	06H 6	07H 7
08H 8	09H 9	0AH –	0BH	0CH A	0DH B	0EH C	0FH D
10H E	11H F	12H G	13H H	14H I	15H J	16H K	17H L
18H M	19H N	1AH O	1BH P	1CH Q	1DH R	1EH S	1FH T
20H U	21H V	22H W	23H X	24H Y	25H Z	26H :	27H .
28H /	29H '	2AH a	2BH b	2CH c	2DH d	2EH e	2FH f
30H g	31H h	32H i	33H j	34H k	35H l	36H m	37H n
38H o	39H p	3AH q	3BH r	3CH s	3DH t	3EH u	3FH v

Rys. 7 Znaki zapisane w ROM od 0x00 do 0x3F

40H w	41H x	42H y	43H z	44H à	45H â	46H ä	47H á
48H é	49H è	4AH ë	4BH ê	4CH ì	4DH î	4EH ï	4FH í
50H ò	51H ô	52H ö	53H ó	54H ù	55H û	56H ü	57H ú
58H Ä	59H Ö	5AH Ü	5BH ç	5CH ß	5DH ñ	5EH +	5FH *
60H ▶	61H ▶▶	62H ◀◀	63H ■	64H ─	65H ├─	66H ─┼─	67H ─┼
68H ─┤	69H Å	6AH å	6BH É	6CH ⇨	6DH Ñ	6EH	6FH ¬┌
70H ?	71H ♥	72H _	73H ▁	74H ▂	75H ▄	76H ■	77H █
78H =	79H 𝄞	7AH	7BH ←	7CH ↑	7DH ↓	7EH	7FH ◷

Rys. 8 Znaki zapisane w ROM od 0x40 do 0x7F

Klawisze z grupy „Odtwarzanie" służą do „zagrania" stworzonej listy efektów. Po naciśnięciu klawisza „START" program rozpoczyna wykonywanie programu zapisanego na liście efektów. Proces odtwarzania rozpoczyna się od aktualnie wybranej pozycji na liście. Podczas odtwarzania klawisz „START" zmienia swoje znaczenie – pracuje on wtedy jako „PAUZA" pozwalając na wstrzymanie odtwarzania programu. Klawisz „STOP" służy do zatrzymania wykonywanego programu.

Na zakończenie chciałbym życzyć przyjemnie spędzonych chwil podczas wzbogacania filmów wideo o napisy wygenerowane przez opisane urządzenie i program.
Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki i **DYSKIETKI** z programem OSD można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytka numer 502 – 3,25 zł
OSD – 30,00 zł
+ koszty wysyłki.

◊ ***mgr inż. Przemysław Kieszkowski***

Modyfikacja zasilacza z PE 12/95 1/96

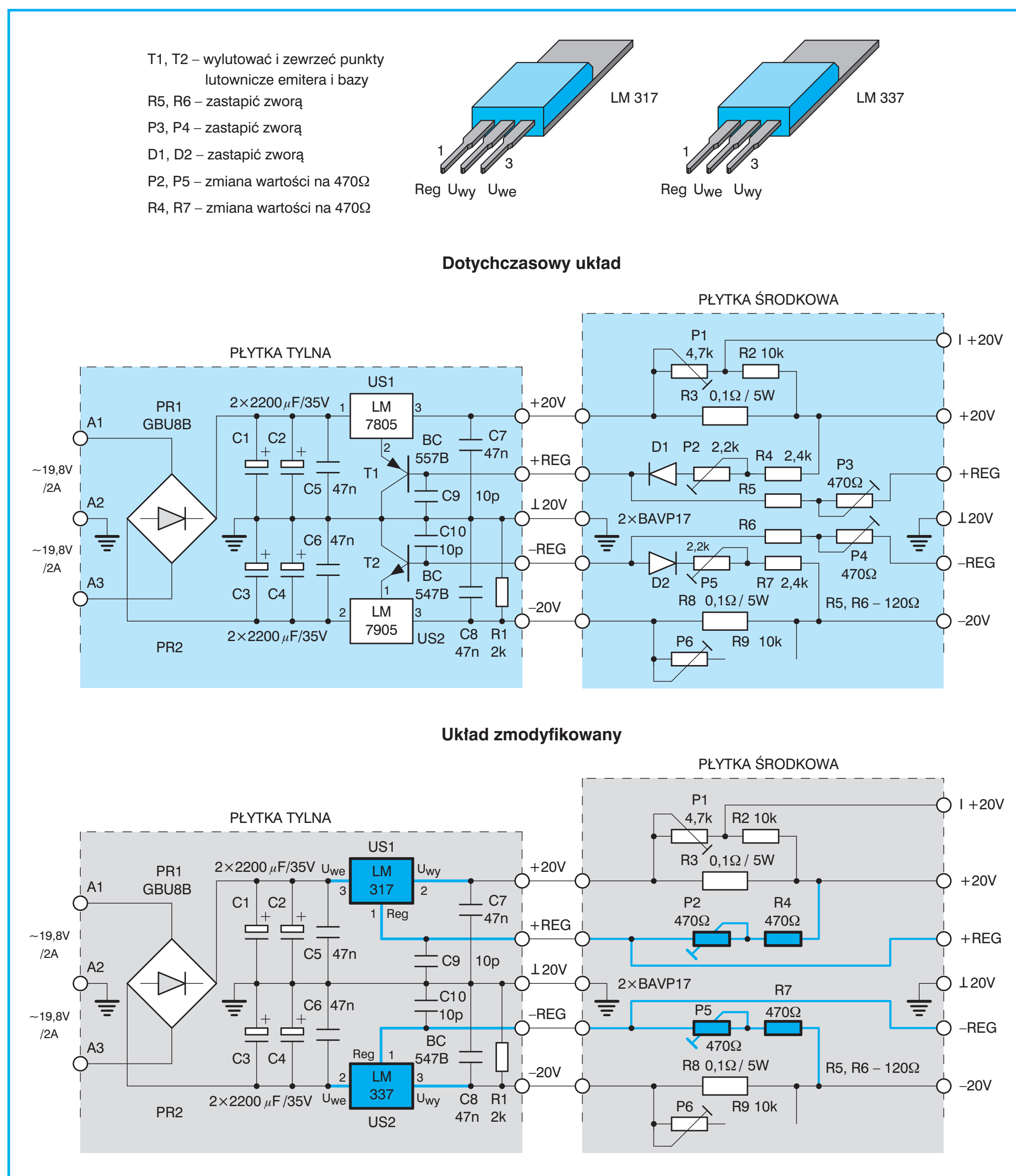
Tak się złożyło, że w niedługim czasie do redakcji dotarły dwie modyfikacje publikowanych w Praktycznym Elektroniku zasilaczy. Ten opis dotyczy zasilacza ±6÷20 V/1,5 A i +5 V/2 A. (płyka numer 245). Podstawowym mankamentem zasilacza w wersji oryginalnej był zbyt mały zakres napięć wyjściowych. O ile dość trudno było w tamtym układzie przekroczyć napięcia powyżej 20 V, o tyle dość łatwo można poszerzyć zakres od dołu. Ale oddajmy głos autorowi pomysłu.

Zdecydowałem się na wykonanie zasilacza opublikowanego na łamach Waszego pisma w grudniu 1995 roku (płytka numer 245). Opisany tam zasilacz uznałem za bardzo przydatny i funkcjonalny. Wielką zaletą tego rozwiązania jest jego zwarta konstrukcja i opracowanie szczegółów mechanicznych, co bardzo ułatwia wykonanie urządzenia i umieszczenie go w obudowie. Wszystko byłoby dobrze gdyby nie jeden mankament: zbyt mały zakres regulacji napięcia wyjściowego. Rozumiem, że w przypadku stosowania woltomierza zakres górnych napięć wyjściowych jest ograniczony czułością miernika. Można to ominąć stosując inny zakres, czyli odczyt z dokładnością do dziesiątych części wolta, a nie jak to jest opisane w piśmie z dokładnością do setnych części wolta. Nie chodzi mi jednak o zakres górny, bo jest on wystarczający. Nie rozumiem, dlaczego autor zdecydował się na stabilizatory LM 7805 i LM 7905, które z jednej strony ograniczają dolne napięcie do ±6 V, a z drugiej nie są przewidziane do pracy w układzie zasilaczy regulowanych.

Postanowiłem nadrobić ten mankament i wymieniłem układy stabilizatorów LM 7805 i LM 7905 na przewidziane do zasilaczy regulowanych stabilizatory LM 317 i LM 337. Dzięki temu uzyskałem możliwość regulacji w zakresie ±1,25÷20 V przy takim samym prądzie wyjściowym. Zastosowane w moim rozwiązaniu układy są nieco droższe od proponowanych w Praktycznym Elektroniku, ale nie ma to większego wpływu na cenę całego zasilacza, gdyż najdroższym elementem jest transformator i radiator.

Zmiana którą wprowadziłem jest bardzo prosta i nie wymaga żadnych przeróbek płytek drukowanych, dlatego też postanowiłem się podzielić moim pomysłem z Czytelnikami Waszego pisma. Do tej prostej przeróbki nadaje się każdy wykonany już zasilacz. Na rysunku 1 zamieściłem fragment schematu przed wprowadzeniem zmian i po przeróbce.

Pierwszą czynnością jaka należy wykonać jest Wylutowanie tranzystorów T1 i T2 i zwarcie w każdym z nich pul lutowniczych bazy i emitera. Tranzystory te znajdują się na płytce tylnej. Następnie można wylutować następujące elementy z płytki środkowej (umieszczonej po lewej stronie zasilacza): R5, R6, P3, P4, D1, D2. W miejsce elementów wlutowuje się zwory. Na-



Rys. 1 Schemat zmian wprowadzonych w zasilaczu

stępnie wylutowuje się elementy P2, P5, R4, R7 i a w ich miejsce wlutowuje się elementy takie jak podano na schemacie (w części dolnej). Wylutowane wcześniej potencjometry P3 i P4 mają taką samą rezystancję jak wymagana jest po przeróbce rezystancja P2 i P5 można je wykorzystać.

Na sam koniec pozostaje zamontowanie stabilizatorów LM 317 i LM 337. Wyprowadzenia Stabilizatora napięć ujemnych LM 337 pokrywają się z wyprowadzeniami LM 7905. Zatem ten układ można podłączyć do tylnej płytki drukowanej bez żadnych przeróbek, tak jak zostało to opisane w Praktycznym Elektroniku. Z układem stabilizatora napięć dodatnich LM 317 sprawa nie jest już taka prosta, gdyż żadna z nóżek tego układu nie pokrywa się z LM 7805. Pozostaje więc połączenie nóżek z płytką tylną przy pomocy przewodów. Trzeba też uważać, aby nie zamienić stabilizatorów miejscami.

Po sprawdzeniu poprawności montażu można włączyć napięcie zasilania. Potencjometrami P2 dla napięć dodatnich, P5 dla napięć ujemnych ustawia się maksymalne napięcie wyjściowe równe 20 V przy potencjometrach na płycie czołowej skręconych w prawo do oporu. Pozostałe regulacje (jeżeli takie są konieczne) przeprowadza się zgodnie z opisem w PE 1/96.

Zmieniony układ stabilizatora działa już u mnie ponad pół roku i nie miałem z nim żadnych problemów.

◊ ***Tomasz Kurowski***

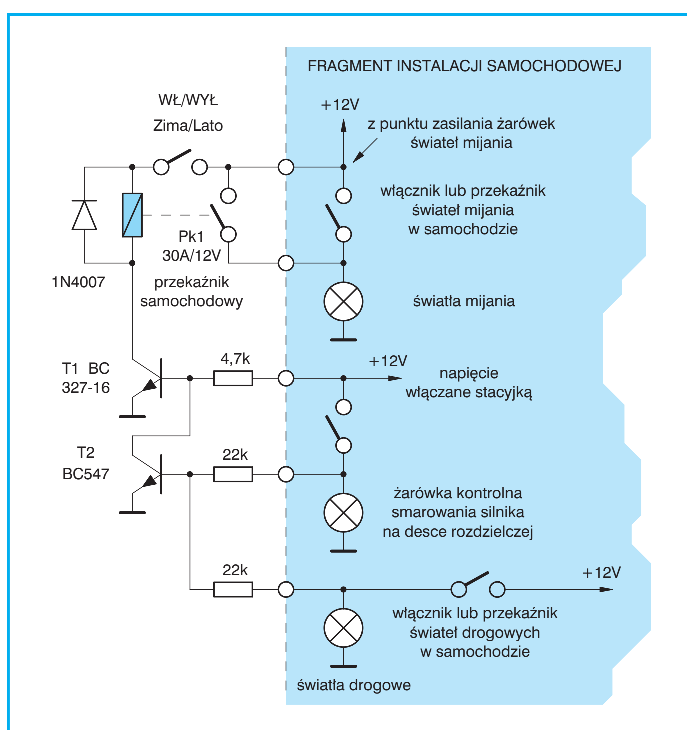
Sprostowanie do „Programatora Atmeli w 15 minut”

W PE 12/99 zamieszczony został opis prostego programatora Atmeli. Duże zainteresowanie tym krótkim artykułem tłumaczymy wyjątkową prostotą urządzenia. Niestety do schematu ideowego wkradł się błąd. Zasilanie mikrokontrolera zamiast do +5 V zostało omyłkowo podłączone do +12 V. Błąd ten może spowodować trwałe uszkodzenie układu. Na naszej stronie internetowej wraz z plikami źródłowymi do tego programatora zamieściliśmy również informację o konieczności uwzględnienia tej drobnej, lecz jakże znaczącej poprawki. Za powstałą pomyłkę redakcja bardzo przeprasza

◊ ***Redakcja***

Światła dzienne do samochodu

W Polsce wymagana jest jazda z włączonymi światłami przez większą część roku. Ostatnio za brak włączonych świateł zapłaciłem mandat w wysokości 50 zł. Jechałem bez włączonych świateł, gdyż po prostu zapomniałem je włączyć. Nadspodziewany wydatek w postaci mandatu skłonił mnie do przeprowadzenia prostej przeróbki instalacji elektrycznej samochodu tak aby światła same zapalały się po włączeniu stacyjki. Ponieważ posiadam samochód z silnikiem Diesla oszczędzanie akumulatora jest bardzo istotne zwłaszcza zimą, kiedy podgrzewanie świec żarowych trwa dłużej. Proste pozostawienie włączonych świateł nie wchodzi w rachubę z dwóch powodów. Po pierwsze po wyłączeniu stacyjki przy włączonych światłach mijania automatycznie zapalają się światła pozycyjne. Po drugie podczas podgrzewania świec i uruchamiania silnika zapalone światła pobierają cenny prąd z akumulatora.



Rys. 1 Schemat podłączenia do instalacji elektrycznej samochodu układu automatycznego zapalania świateł dziennych

Dlatego też postanowiłem zbudować układ który zapalał by automatycznie światła mijania po włączeniu stacyjki, ale dopiero wtedy kiedy silnik będzie już pracował. Na rysunku 1 przedstawiam schemat takiego układu. Styki włącznika lub przekaźnika włączającego światła mijania zostały „zdublowane” stykami dodatkowego przekaźnika automatycznie włączającego światła. Sterowanie cewką przekaźnika odbywa się przy pomocy tranzystora T1, który włącza się dopiero po włączeniu stacyjki. Jednakże gdy silnik nie pracuje światła pozostają nie zapalone gdyż włączony jest tranzystor T2 zwierający bazę T1 do masy. Jako sygnał pracy silnika wykorzystałem napięcie zasilające kontrolkę smarowania silnika, która zapala się po przekręceniu stacyjki, a gaśnie dopiero po osiągnięciu właściwego ciśnienia oleju, gdy silnik już pracuje.

Dodatkowo układ wyposażony został w wyłączanie świateł mijania w chwili gdy zostaną zapalone światła drogowe. Jest to bardzo istotne, gdyż zapalenie świateł drogowych równocześnie ze światłami mijania powoduje bardzo szybkie przepalenie się żarówki w której pracują dwa włókna równocześnie.

Układ posiada przełącznik zima/lato, który pozwala wyłączyć urządzenie na czas lata kiedy nie ma konieczności jeżdżenia z włączonymi światłami.

W układzie zastosowałem przekaźnik samochodowy. Nie zalecam zwykłych przekaźników elektronicznych, gdyż mogą one pracować wadliwie przy niższym napięciu zasilania. Natomiast przekaźniki samochodowe przewidziane są do pracy w zakresie napięć 6÷15 V.

Wszystkie połączenia elektryczne należy wykonać starannie i dobrze zaizolować, aby uniknąć zwarć. Szczególnie ważne jest aby przewody prądowe, łączące styki dodatkowego przekaźnika miały odpowiedni przekrój, wszak płynąć przez nie będzie prawie 10 A.

◊ ***Sławomir Kokulewski***

Pomysły układowe generatory ze wzmacniaczami operacyjnymi

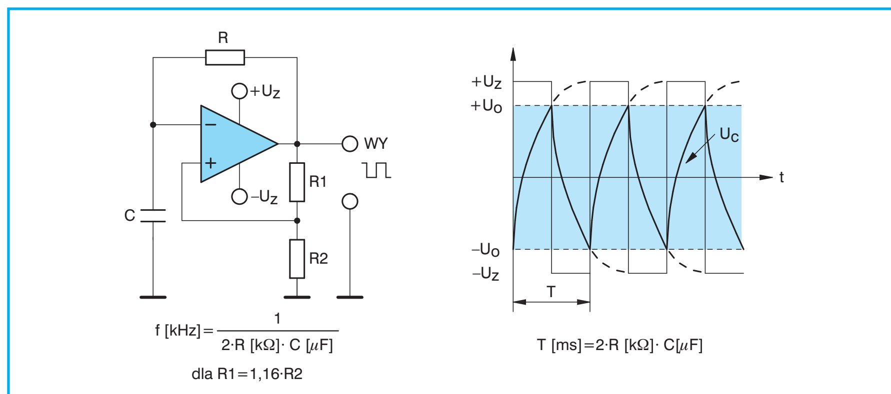
Do generacji przebiegów prostokątnych najczęściej stosuje się specjalizowane układy scalone. Prym wiedzie tu doskonały układ tajmera 555 i jego wersja CMOS 7555. Układ ten choć bardzo stary jest dalej niezmiernie popularny za sprawą szerokich możliwości zastosowania. Jego podstawową zaletą jest duży zakres napięć zasilania, szeroki zakres generowanych częstotliwości, mała liczba elementów zewnętrznych i proste wzory do obliczeń. Ale świat nie kończy się na tajmerze 555. Można też zbudować inne generatory, wcale nie gorsze. W poniższym artykule przedstawiamy kilka propozycji generatorów zbudowanych na wzmacniaczach operacyjnych.

Najczęściej spotykany układ generatora z jednym wzmacniaczem operacyjnym przedstawiono na rysunku 1. Jest to tzw. generator relaksacyjny wykorzystujący okresowo powtarzane ładowanie kondensatora C przez rezystor R. Układ pracuje jako komparator, tzn. porównuje napięcie na kondensatorze C z napięciem dostarczanym przez dzielnik R1, R2. Załóżmy, że w chwili początkowej kondensator jest rozładowany, a wyjście wzmacniacza operacyjnego jest w stanie wysokim, zbliżonym do dodatniego napięcia zasilającego +Uz. Przez dzielnik R1, R2 do wejścia nieodwracającego wzmacniacza doprowadzone jest zatem napięcie dodatnie +Uo mniejsze od napięcia +Uz, co wynika z stosunku rezystorów R1 do R2. W takiej sytuacji kondensator C ładuje się prądem płynącym przez rezystor R. Napięcie na kondensatorze C narasta wykładniczo. Stan ten trwa aż do chwili gdy wartość napięcia na kondensatorze C przekroczy wartość napięcia +Uz. Wtedy wzmacniacz zmieni stan swojego wyjścia na niski, zbliżony do ujemnego napięcia zasilającego –Uz. Do wejścia nieodwracającego zostanie doprowadzone ujemne napięcie –Uz i kondensator C zacznie się rozładowywać. Gdy napięcie kondensatora przekroczy wartość –Uz. Wzmacniacz ponownie zmieni stan wyjścia na wysoki i cały cykl powtórzy się.

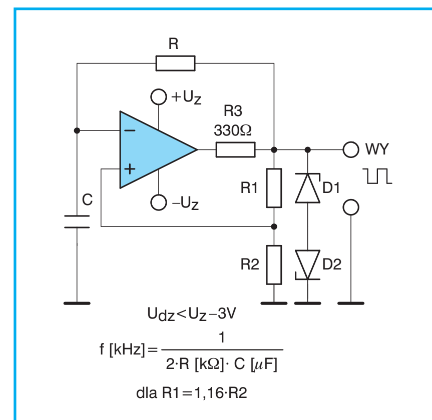
Częstotliwość pracy generatora zależy od stałej czasowej RC i stosunku rezystorów R1 do R2. Jeżeli R1=1,16·R2, to do obliczania częstotliwości generacji można posłużyć się wzorem podanym na schemacie. Dla innego stosunku rezystorów R1 i R2 wzór na obliczanie częstotliwości znacznie się komplikuje. Regulację częstotliwości można uzyskać zastępując rezystor R potencjometrem. Amplituda przebiegu wyjściowego jest symetryczna względem masy i zbliżona do wartości napięć zasilających wzmacniacz operacyjny. Wypełnienie przebiegu wynosi 1/2.

Generator może być zasilany dowolnym napięciem dopuszczalnym dla danego typu wzmacniacza operacyjnego. Wartość napięcia zasilania nie ma wpływu na częstotliwość pod warunkiem, że jest ono symetryczne względem masy.

Tego typu generatory charakteryzują się najlepszymi parametrami w przedziale częstotliwości akustycznych od 1 Hz do 20 kHz. Nie wyklucza to jednak stosowania tego typu układów przy częstotliwościach rzędu ułamka herców. Od strony wysokich częstotliwości decydujący wpływ będzie miał typ zastosowanego wzmacniacza operacyjnego. Dla większości popularnych wzmacniaczy górna częstotliwość pracy nie powinna przekraczać 100 kHz. Przy wyższych częstotliwościach przebieg wyjściowy będzie odbiegał prostokąta, przypominając trapez. Jest to spowodowane ograniczonym czasem narostu napięcia na wyjściu wzmacniacza, jednakże w wielu układach to ograniczenie nie ma większego znaczenia. Stabilność częstotliwości w głównej mierze zależy od stabilności kondensatora.



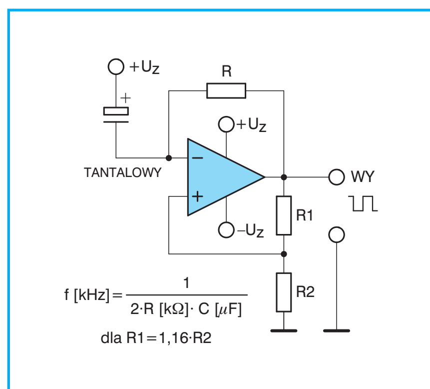
Rys. 1 Prosty generator przebiegu prostokątnego



Rys. 2 Zmodyfikowany układ generatora przebiegu prostokątnego

Jak we wszystkich układach ze wzmacniaczami operacyjnymi wskazane jest aby wartości rezystorów w układzie generatora mieściły się w przedziale od 1 kΩ do 100 kΩ.

Niektóre typy wzmacniaczy charakteryzują się różnym napięciem nasycenia dla napięć wyjściowych dodatnich i ujemnych. Ponadto napięcie nasycenia ulega zmianom w funkcji temperatury. Efektem tego może być brak symetrii przebiegu wyjściowego, współczynnik wypełnienia różny od 1/2 i pogorszona stabilność częstotliwości. Niedogodności te można wyeliminować modyfikując nieco wcześniej przedstawiony układ. Zmiana polega na dodaniu dwóch diod Zenera połączonych przeciwstawnie. Zadaniem diod jest stabilizacja amplitudy przebiegu wyjściowego. Ponadto przebieg jest symetryczny względem masy układu, a jego wypełnienie wynosi 1/2, pod warunkiem, że diody są identyczne. Amplituda przebiegu wyjściowego ma wartość napięcia diody Zenera powiększonego o ok. 0,7 V (o spadek napięcia na spolaryzowanej w kierunku przewodzenia diodzie). Rezystor R3 służy do ograniczenia prądu diod Zenera. Napięcie nominalne diod Zenera powinno być mniejsze co najmniej o ok. 3 V od napięcia zasilania generatora.



Rys. 3 Układ generatora z kondensatorem polarnym

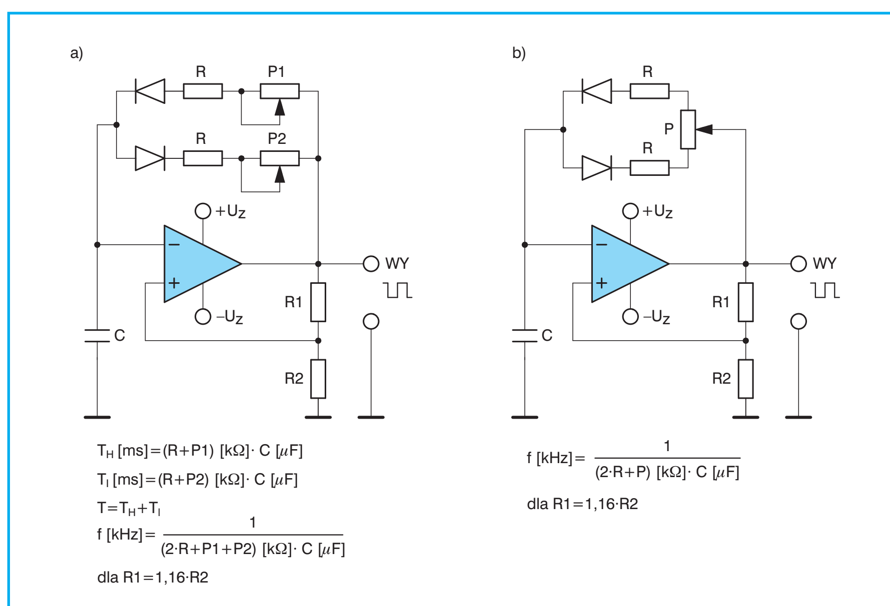
W generatorach o bardzo niskiej częstotliwości pracy zachodzi konieczność stosowania kondensatorów o dużych pojemnościach. W większości przypadków są to kondensatory polarne. Najlepiej do tego typu pracy nadają się kondensatory tantalowe charakteryzujące się mniejszymi prądami upływu niż aluminiowe kondensatory elektrolityczne. Jednakże kondensator polarny nie może pracować w klasycznym układzie ze względu na to, że kierunek napięcia na jego okładkach ulega zmianom, co w krótkim czasie doprowadzi do uszkodzenia kondensatora. Wyjściem z tej kłopotliwej sytuacji jest zmodyfikowanie układu dołączenia kondensatora do wzmacniacza operacyjnego (rys. 3). Częstotliwość pracy oblicza się tak jak poprzednio.

Jak już wspomniano wcześniej podstawowy układ generatora wytwarza przebieg prostokątny o wypełnieniu 1/2. Poprzez prostą modyfikację układu podstawowego (rys. 4a) można uzyskać niezależną regulację szerokości impulsu dodatniego i ujemnego. Regulacji dokonuje się potencjometrami P1 i P2. Diody D rozdzielają gałęzie ładowania i rozładowywania kondensatora C, tak że regulacje te są wzajemnie niezależne. Potencjometr P1 służy do regulacji czasu trwania stanu wysokiego na wyjściu układu, a P2 do regulacji czasu trwania stanu niskiego.

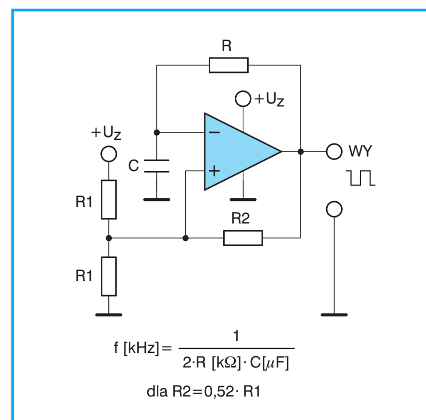
Jeszcze inną modyfikację układu przedstawiono na rysunku 4b. Generator ten umożliwia zmianę współczynnika wypełnienia generowanego przebiegu przy stałej częstotliwości. Zakres regulacj ograniczony jest stosunkiem rezystancji rezystorów R do rezystancji potencjometru P. W środkowym położeniu potencjometru P współczynnik wypełnienia wynosi dokładnie 1/2.

Oczywiście w obu układach z rysunku 4 można zastosować diody Zenera oraz kondensatory polarne tak jak opisano to wcześniej.

Wszystkie wcześniej prezentowane układy zasilane były napięciem symetrycznym względem masy. Co zatem zrobić w przypadku pojedynczego napięcia zasilania? I na to pytanie jest prosta odpowiedź. Wystarczy zastosować układ który pokazano na rysunku 5. Idea działania tego układu jest identyczna jak wszystkich poprzednich. Kondensator C jest naprzemiennie ładowany i rozładowywany przez rezystor R. Wartość średnia napięcia na kondensatorze jest równa połowie napięcia zasilającego. Zmodyfikowano tylko układ napięcia doprowadzanego do wejścia nieodwracającego wzmacniacza. Przy założeniu, że rezystory dzielnika napięciowego R1 są sobie równe, a wartość rezystora R2 wynosi: R2=0,52·R1 częstotliwość generacji można obliczyć według wzoru podanego na schemacie (rys. 5). Także i w tym układzie można zastosować diody Zenera, kondensatory polarne i układy regulacji współczynnika wypełnienia opisane wcześniej.



Rys. 4 Generator przebiegu prostokątnego
a) z niezależną regulacją szerokości impulsu dodatniego i ujemnego,
b) z regulacją współczynnika wypełnienia przy stałej częstotliwości



Rys. 5 Generator z pojedynczym napięciem zasilającym

Na zakończenie warto dodać, że przedstawione układy generatorów są proste i pewne w działaniu. Wzbudzają się bez żadnych problemów i nie wykazują tendencji do blokowania się. Przedstawione wzory w sposób wystarczający opisują częstotliwość pracy w zakresie częstotliwości akustycznych. Przy wyższych częstotliwościach mogą pojawić się niewielkie odstępstwa od obliczeń spowodowane skończonymi czasami narostu napięcia na wyjściu wzmacniacza operacyjnego oraz pojemnościami rozproszonymi.

W praktycznych układach generatorów zaleca się blokowanie napięć zasilania kondensatorami elektrolitycznymi rzędu 10 μF w bezpośredniej bliskości nóżek zasilania wzmacniacza operacyjnego. Dla częstotliwości wyższych od ok. 1 kHz wskazane jest też stosowanie blokowania kondensatorami ceramicznymi o pojemności rzędu 47 nF. Można też zastosować odsprzęganie przy pomocy rezystorów 10 Ω włączonych szeregowo w zasilanie wzmacniacza operacyjnego, zminimalizuje to zakłócenia mogące rozprzestrzeniać się w układzie przez doprowadzenia zasilające.

◊ mgr inż. Dariusz Cichoński

Pierwsza płyta CD-ROM Praktycznego Elektronika !!!

Uwaga !!! Niezwykłe wydarzenie!!! Pierwsza płyta CD-ROM wydawnictwa ARTKELE zawierająca ponad 2000 stron z 65 archiwalnych numerów PE z lat 1992÷1997 zapisanych w formacie Portable Document File (PDF). Tego jeszcze nie było !!!

Olbrzymie kompendium wiedzy w zakresie praktycznych zastosowań elektroniki. Opisy, aplikacje, urządzenia, nietypowe rozwiązania, jeden styl.

Na płycie CD-ROM znajduje się również baza artykułów PE (w formacie html) oraz wiele programów i narzędzi użytecznych w pracowni elektronika.

Oto jakie min. programy znajdziecie na płycie CD-PE:

- Protel 99 Second Edition (nowość !!!)
- Protel Manuals
- Protel 99
- Protel 99 Service Pack 1
- Protel Power Tool Pack 99
- PSpice ver. 8.0
- EDWin ver. 1.6
- LabWindows®/CVI™
- LabWindows Manuals
- Topanga SchematicMaker
- PADS ver. 4.09
- WinLog ver. 1.0
- CircuitMaker ver. 2.5
- WinDraft Schematic Capture
- WinBoard PCB Layout
- TinyCAD
- PCB Developer's Individual Assistant
- FaiSyn Automatic Filter Synthesizer ver. 2.2
- AIM-Spice
- ISISch
- AresPCB
- EMCFiltr
- Qcad
- Scooter-PCB
- Oscilloscope for Windows ver. 2.51
- Easytrax 2.06
- AT90S (AVR) Family Assembler and Simulator ver. 1.21
- AVR Studio version 1.45
- Microchip MPLAB ver. 4.00
- CCS PIC C compiler
- Internet Explorer 5.0 PL
- Adobe Acrobat 4.0

oraz wiele, wiele innych

Wszystkie programy w wersjach: freeware, shareware, trial, eval lub demo.

Nie przegap !!!
Liczba płyt ograniczona !!!

Cena płyty CD-PE jest równa 30 zł + koszty wysyłki.

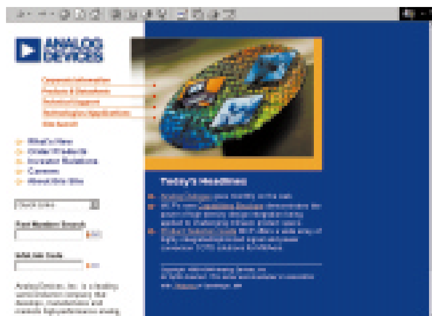
Praktyczny Elektronik Spis treści rocznika 1999

Elektroakustyka		
Samochodowy wzmacniacz mocy 4×70 W=280 W	4/99	4
Przedwzmacniacz samochodowy	5/99	4
Przedwzmacniacz samochodowy – korektor graficzny	6/99	10
Mikroprocesorowy stroik do gitary	6/99	19
Mikroprocesorowy stroik do gitary – dokończenie	7/99	32
Łowcy dźwięków czyli mikrofon kierunkowy	10/99	7
Wzmacniacz samochodowy z zasilaczem –12V	10/99	16
Miernictwo		
Uniwersalny sterownik modułu alfanumerycznego wyświetlacza LCD	1/99	4
Tester wzmacniaczy operacyjnych	1/99	21
Wzmacniacz wejściowy oscyloskopu cyfrowego	2/99	24
Scalony generator funkcyjny	2/99	29
Sonda do pomiaru napięć za pośrednictwem interfejsu RS-232	3/99	4
Cyfrowy oscyloskop – moduł mikroprocesora	5/99	27
Cyfrowy oscyloskop – moduł rejestratora	6/99	4
Cyfrowy oscyloskop – moduły zasilacza i klawiatury	7/99	27
Cyfrowy oscyloskop – wyświetlacz LCD	8/99	27
Sterownik 12-cyfrowego wyświetlacza lampowego	7/99	7
Cyfrowy oscyloskop – opis programu	9/99	3
Cyfrowy oscyloskop – opis programu	10/99	39
Cyfrowy oscyloskop – opis programu	11/99	19
Analogowo-cyfrowy miernik pojemności	9/99	7
Sonda napięciowa	9/99	11
Charakterograf – przystawka do oscyloskopu	10/99	11
Analogowo-cyfrowy miernik częstotliwości	10/99	31
Przeróbka testera pojemności ogniw	10/99	34
Analogowo-cyfrowy miernik indukcyjności	11/99	15
Miniaturowy generator funkcyjny 100 kHz÷0,1 Hz	12/99	04
Wzorcowy generator kwarcowy z dzielnikami	12/99	31
Cyfrowy oscyloskop - aplikacje dodatkowe	12/99	33
Technika motoryzacyjna		
Antyusypiacz dla kierowcy	1/99	17
Detektor gołoledzi do samochodu	1/99	28
Samochodowy wzmacniacz mocy 4×70 W=280 W	4/99	4
Ściemniacz oświetlenia wnętrza samochodu	5/99	32
Alarm samochodowy z PE 6/95 – modyfikacja	6/99	16
Wzmacniacz samochodowy z zasilaczem –12V	10/99	16
Technika RTV		
Generator telewizyjnego obrazu testowego PAL	2/99	11
Wielowejściowy przełącznik Audio-Video	3/99	23
Złącza i kable w sprzęcie Audio-Video	3/99	26
Synteza do tunera UKF cz. 1	4/99	31
Synteza do tunera UKF - dokończenie	5/99	13
Antena aktywna UKF FM	5/99	11

Przestrajanie tunerów T 7010, T 9010 i AT 9100	6/99	14
Generator UKF	7/99	13
Generator UKF – syntaza częstotliwości	9/99	31
Synchronizator linii obrazu telewizyjnego	8/99	4
Tłumik regulowany w.cz.	8/99	15
Generator napisów do magnetowidu cz.1	12/99	15
Technika komputerowa		
Systemy komputerowe dla każdego	1/99	11
Systemy komputerowe dla każdego – programator mikrokontrolerów AVR	2/99	4
Systemy komputerowe dla każdego – piszemy pierwszy program	3/99	14
Programator procesorów ATMEL	4/99	17
Programowanie obsługi wyświetlacza i klawiatury – prosty program pogłosu	4/99	25
Cyfrowa filtracja sygnałów	5/99	20
Szeregowa transmisja danych – cyfrowy telefon	6/99	28
Cyfrowe pamiętanie dźwięku – budzik z pozytywką	7/99	22
Programator PIC16F83/84, 16C84	8/99	10
„Na malucha, czyli podróż do krainy krasnoludków” – podstawy zmiany wysokości dźwięku	8/99	31
Protel Desing Explorer 99 cz.1	9/99	36
Protel Desing Explorer 99 cz.2	10/99	35
Protel Desing Explorer 99 cz.3	11/99	31
Sprzętowy emulator mikrokontrolera AT89C2051	10/99	25
DVD - Audio kontra Super CD.	10/99	6
Dwuprogowy sygnalizator temperatury – włącznik wentylatora w komputerze	11/99	8
Wentylator do PC	12/99	9
Programator Atmeli w 15 minut	12/99	29
Protel Desing Explorer 99 cz.4	12/99	37
Urządzenia zasilające		
Stacja lutownicza - regulator temperatury grota lutownicy grzałkowej	3/99	32
Prosty zasilacz sieciowy	8/99	23
Laboratoryjny zasilacz czterozaciskowy 0÷30 V/5 A	9/99	14
Laboratoryjny zasilacz czterozaciskowy 0÷30 V/5 A cz.2	10/99	4
Laboratoryjny zasilacz czterozaciskowy 0÷30 V/5 A cz.3	11/99	10
Szybka ładowarka do akumulatorów NiCd lub NiMH	9/99	25
Praktyka i teoria		
Elektronika inaczej cz. 36 – przerzutniki	1/99	12
Szaleństwa CMOS-ów	2/99	10
Układ zdalnego sterowania ze zmiennym kodem dynamicznym – KeeLog	2/99	15
Elektronika inaczej cz. 37 – pamięci półprzewodnikowe	2/99	21
Elektronika inaczej cz. 38 – przetworniki A/C i C/A	3/99	8
Czujniki prądowe	9/99	41
Nie tylko ATMEL	11/99	39
Sieci neuronowe, czyli o „komputerze” inaczej	12/99	11
Elektryczność wokół nas	12/99	42
Pomysły układowe		
Proste zasilacze regulowane	1/99	24
Zastosowanie układu 555 w technice mikroprocesorowej do pomiaru napięć	1/99	31
Przetwornice kondensatorowe	4/99	22
Zwiększanie wydajności prądowej stabilizatorów	6/99	23
Prawie najprostszy stabilizator	7/99	12
Potencjometry	8/99	23
Transformator bezpieczeństwa	9/99	10
Generatory kwarcowe	9/99	40
Przetworniki piezoelektryczne	11/99	35
Przełączniki dźwigienkowe	12/99	8
Zerowanie wzmacniaczy operacyjnych	12/99	20
Generatory kwarcowe	12/99	35
Elektronika domowa		
Disko-błysko	2/99	32
Refleksomierz – miernik czasu reakcji	3/99	11
Sterownik wentylatora łazienkowego	4/99	9
Ultradźwiękowy odstraszacz psów	6/99	17
Sygnalizator otwartych drzwi	6/99	27
Symulator obecności domowników	6/99	31
Mikroprocesorowy wykrywacz metali	7/99	4
Uzupełnienie do wykrywacza metali	10/99	30
Uniwersalny tajmer	7/99	19
Radiopowiadomienie 433 MHz	11/99	4
Inteligentny budynek – transmisja danych siecią	11/99	26
Termometr diodowy od –8C° do +30C°	11/99	38
Elektroniczna „żółta karteczka”	12/99	25
Zabawki		
Walentynkowe serduszko - miernik głębi uczuć	1/99	9
Migająca strzałka z wykrzyknikiem	4/99	13
Kostka do gry	8/99	21
Wirujący wianek ozdoba choinkowa	12/99	34
Katalog Praktycznego Elektronika		
Diody	9/99	21
Tranzystory cz.1	10/99	21
Tranzystory cz.2	11/99	21
Tranzystory cz.3	12/99	21
Różne		
Ciekawostki ze świata	1/99	8
Ceny płytek drukowanych	1/99	32
Elektronika w Internecie	1-9/99	35
Ciekawostki ze świata	10-12/99	43
Ankieta	3/99	21
Kupon zamówień	4/99	24
Elektronika w internecie	4/99	35
Poprawki i uwagi do „Samokalibrującego miernika LC”	5/99	18
Uwagi do „Inteligentnego wykrywacza metali”	5/99	26
Zasady prenumeraty oraz rozwiązanie konkursu ankiety	5/99	26
Uwagi do „Programatora procesorów ATMEL”	8/99	30
Uwagi do „Wzmacniacza samochodowego” z PE 5/99	9/99	30
Ceny płytek drukowanych i układów programowanych	10/99	40
Prenumerata na rok 2000 + sprzedaż wysyłkowa	11-12/99	41
Giełda „Praktycznego Elektronika”	we wszystkich numerach	

Mamy rok dwutysięczny... czy, niepozorne na pierwszy rzut oka, osiągnięcia firm elektronicznych zamienią nowy wiek w wizję pisarza science-fiction? Najprawdopodobniej tak. Czy jeszcze kilka lat wstecz przeciętny zjadacz chleba mógł pozwolić sobie na przenośny telefon? Lub przenośny telefon z wbudowanym odbiornikiem telewizyjnym?... Fantastyka naukowa trafia pod strzechy, a właściwie do kieszeni...

Analog Devices zaprezentował nowy wzmacniacz różnicowy, AD629. Układ został zaprojektowany do wyodrębniania niewielkich różnic dużych napięć przy typowym zasilaniu (±15 V). Napięcia wejściowe wzmacniacza mogą o ponad 250 V przekraczać napięcie zasilania, co przy jednoczesnej izolacji wejść i wyjść pozwala na niestosowanie dodatkowych urządzeń izolacyjnych. AD629 produkowany jest w 8-pinowej obudowie DIP lub SOIC. Cena wynosi 4$ w partiach powyżej tysiąca sztuk.



Analog Devices wprowadza do produkcji nowy przetwornik analogowo-cyfrowy, AD73360. Jest on wyposażony w sześć kanałów wejściowych ze wzmacniaczami PGA (*Programmable Input-Gain Amplifier*), co umożliwia przetwarzanie sygnałów o niskich amplitudach, sześć, oddzielnych dla każdego kanału, szesnastobitowych przetworników A/C, oraz układ transmisji szeregowej. Zakłócenia między kanałami wynoszą jedynie -83dB, stosunek sygnał-szum 77dB, a układ zasilany jest napięciem z zakresu 3-5 V.

Analog Devices zaprezentował swój najnowszy produkt w dziedzinie procesorów sygnałowych - ADSP-TS001 TigerSHARC™. Jest to pierwszy DSP umożliwiający przetwarzanie danych ośmio-, szesnasto- i trzydziestodwubitowych, a także danych zmiennoprzecinkowych, co umożliwia zastosowanie zarówno w istniejących urządzeniach telekomunikacyjnych jak i w urządzeniach standardów będących dopiero w fazie rozwoju, np. IMT-2000 lub xDSL. układ zwiera 6 megabitów pamięci SRAM, dwie jednostki arytmetyczne (stało- i zmiennoprzecinkową), 14 kanałów DMA, 64-bitowy port zewnętrzny i 128 rejestrów. Pasmo wewnętrznej pamięci jest równe pasmu 38 400 linii T1 (co umożliwia przetworzenie 900 000 jednoczesnych rozmów telefonicznych w ciągu sekundy). Moc nowego procesora wynosi dziewięćset milionów operacji zmiennoprzecinkowych na sekundę. Firma planuje wprowadzić na rynek narzędzia dla ADSP - TS001 w marcu, a jego cena wynosi 150 dolarów w partiach powyżej 25 000 sztuk.

Cypress Semiconductor opracował urządzenie umożliwiające podłączanie urządzeń ATAPI (*AT Attachment Packet Interface*) do portów USB. Oparte jest ono o mikrokontroler AN2126SC uraz układ CY37064 Ultra37000(tm) CPLD i umożliwia transfer danych z prędkością jednego megabajta na sekundę.



Cypress Semiconductor rozpoczął produkcję czteroportowej pamięci, nazwanej QuadPort(tm) RAM. Pamięć została zoptymalizowana pod względem uzyskiwanego pasma, cztery niezależne, osiemnastobitowe porty umożliwiają pracę przy paśmie 9,6 Gbps (4 porty x 18 bitów x 133 MHz). Porty mogą pracować przy różnych częstotliwościach, co umożliwia współpracę jednego układu z czterema różnymi procesorami. Jednomegabitowa pamięć CY7C0430V jest produkowana w 0,25 - mikronowej technologii CMOS i umieszczana w obudowie BGA o rozmiarach 27 x 27 mm. Cena wynosi 98 dolarów za sztukę w partiach powyżej 10 000 sztuk.

Fairchild Semiconductor wprowadza na rynek nowe urządzenie z rosnącej rodziny GTLP. GTLP17T616 jest siedemnastobitowym sterownikiem transmisji danych z wbudowaną konwersją sygnałów z poziomu LVTTL na GTLP . Układ pracuje z maksymalną częstotliwością 100 MHz przy zasilaniu 3,3 V, pracuje poprawnie w temperaturach z zakresu -40 ÷ +85°C, a produkowany jest w 56-pinowych obudowach TSSOP i SSOP i kosztuje 8,10$ w partiach powyżej tysiąca sztuk.



Firma PMC-Sierra przedstawiła chipset o nazwie SPECTRA-662, będący kompletnym, zgodnym ze standardem OC-12, rozwiązaniem dla urządzeń pracujących na liniach abonenckich T1/E1 (1,5 Mbit/s) oraz linii SONET (*Synchronous Optical Network*) i jej europejskim odpowiedniku, SDH (622 Mbitów/s). Chipset umożliwia zastąpienie jednym układem do dziesięciu stosowanych do tej pory, w urządzeniach telekomunikacyjnych takich jak routery, przełączniki, koncentratory, krotnice itp.



Samsung Eletronics przedstawił pierwszy na świecie telefon komórkowy z wbudowanym odbiornikiem telewizyjnym. Urządzenia oznaczone SCH-M220 TVphone posiada wszystkie funkcje zwykłego telefonu komórkowego, a ponadto umożliwia odbiór programów telewizyjnych na 1,8 - calowym wyświetlaczu TFT. TVphone ma być wprowadzony do sprzedaży na początku przyszłego roku.

◊ ***Marcin Witek***
elin@pe.com.pl